

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ УНИВЕРСИТЕТА

# НАУКА МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ АПК

МАТЕРИАЛЫ  
XI НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

4 декабря 2018 г.

Часть I

Уфа  
Башкирский ГАУ  
2018

**УДК 338**  
**ББК 4**  
**Н34**

**Ответственные за выпуск:**

И. В. Чудов, Э. Р. Хасанов, А. М. Мухаметдинов, С. И. Муфтахова,  
С. М. Шакирова, Р. Р. Насыров, Б. Р. Халилов, А. Ф. Шарипова,  
Э. И. Шафеева, М. Т. Лукьянова, О. В. Валиуллина

**Н34**      **Наука молодых – инновационному развитию АПК** : материалы  
XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых.  
4 декабря 2018 г. Часть I. – Уфа : Башкирский ГАУ, 2018. – 304 с.

**ISBN 978-5-7456-0644-1**

В сборнике опубликованы тезисы выступлений участников XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых «Наука молодых – инновационному развитию АПК».

Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

**УДК 338**  
**ББК 4**

**ISBN 978-5-7456-0644-1**

© ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018

УДК 633.14

В.Х. Абдуллоев  
V.Kh. Abdulloev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ЗЕРНЕ КОРМОВОГО СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ ПОДАРОК  
CONTENT OF PROTEIN AND MINERAL EVENTS  
IN GRAIN OF FODDER GRADE OF WINTER RICE GIFT**

**Аннотация:** В статье приведены результаты лабораторного анализа содержания белка и минеральных веществ в зерне озимой ржи сортов Подарок и Чулпан 7. По содержанию белка и минеральных веществ в зерне сорт Подарок кормового направления значительно не отличается от сорта Чулпан 7 зернового направления. В зерне сорта Подарок по сравнению с зерном сорта Чулпан 7 несколько меньше белка и фосфора, больше кальция и натрия.

**Abstract:** The article presents the results of laboratory analysis of protein and mineral content in the grain of winter rye varieties Podark and Chulpan 7. According to the content of protein and minerals in the grain Podark feed direction is not significantly different from Chulpan 7 grain direction. Grain varieties of Podark in comparison with grain grade Chulpan 7 is somewhat less protein and phosphorus, more calcium and sodium.

**Ключевые слова:** озимая рожь; сорт Подарок; кормовые качества; белок; минеральные вещества.

**Keywords:** winter rye; variety; fodder qualities; protein, minerals.

**Введение.** Озимая рожь, обладая более высокой экологической пластичностью, в лесостепной зоне Российской Федерации формирует более высокие и стабильные по годам урожаи зерна, чем другие зерновые культуры, отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, благодаря чему является страховой культурой. Зерно ржи в Российской Федерации в основном используется для хлебопечения и производства спирта и не находит широкого использования для кормовых целей. Основными факторами, ограничивающими использования зерна ржи в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц, выступают его биохимический состав [9].

Наряду с технологическими приемами производства и переработки зерна, резервом улучшения кормовых качеств зерна озимой ржи является селекция. А.А. Гончаренко [2] указывает, что необходимо вести селекционную работу в разных направлениях, чтобы получить сорта для целевого использования. В ФГБНУ «ТатНИИСХ». Один из первых в российской селекции создан низкопен-тозановый сорт ржи Подарок, предназначенный для использования для кормо-

вых целей [10]. В то же время недостаточно информации о кормовой ценности зерна данного сорта. В этой связи нами проведен сравнительный анализ содержания белка и минеральных веществ в зерна данного сорта с сортом Чулпан 7.

**Методы исследования.** Сорт Подарок отличается высокой устойчивостью к полеганию и хорошей перезимовкой. В среднем за годы испытания сорт имел высокую урожайность зерна (4,6 т/га) и практически равный со стандартом вегетационный период. По числу падения и высоте амилограммы сорт Подарок имеет преимущества над стандартом. Сорт толерантен к поражению снежной плесенью, устойчив к ржавчине и мучнистой росе на уровне стандарта, а к корневым гнилям и спорынье выше сорта Эстафета Татарстана на 30-40 % [10].

Сорта Чулпан имеет прочный устойчивый к полеганию стебель. (75-130 см). Колос веретеновидный, реже призматический, светло-желтого цвета, средней длины и длинный (9-13 см). Зерно полуоткрытое, удлиненное и удлиненно-овальное, светло-желтой окраски. Сорт среднепоздний, вегетационный период составляет 306-344 дня. Масса 1000 зерен 28-30 г. Сорт высокоурожайный, зимостойкий, с хорошей засухоустойчивостью. Урожайность достигает 60-85 ц/га. Среднеустойчив к бурой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе [5].

Анализ качества зерна проводили в Лаборатории биохимического анализа и биотехнологий Башкирского ГАУ. Содержание белка и минеральных веществ в зерне определяли при помощи инфракрасного анализатора ИК-4250.

**Результаты исследования.** Содержание белка в зерне служит одним из основных показателей его питательной ценности [3, 8, 11] и чем больше белка, тем выше кормовые качества зерна ржи. С белками связаны все основные жизненные процессы организма. Они участвуют в образовании иммунных тел, передаче генетической информации, транспортировании веществ в организме, регулируют и катализируют биохимические реакции в процессе обмена веществ. Около 40 % белковой массы продукта используется как источник энергии, а остальная часть – как пластический материал и биологически активные вещества. Протеин корма необходим для построения белка тела молодых животных, возобновления изношенных тканей взрослых, образования белка молока у лактирующих животных, белка яиц у птиц-несушек, белка шерсти у овец. При недостатке протеина в кормовом рационе снижается количество гемоглобина в крови. Белковая недостаточность у животных вызывает различные заболевания [11].

Как показал лабораторный анализ содержание белка в зерне сорта Подарок несколько больше по сравнению с данным показателем сорта Чулпан 7 (таблица). В зерне сорта Чулпан 7 содержание белка составило 13,3 %, а в зерне сорта Подарок – 13,1 %, т. е. меньше на 0,2 %. Следует отметить, у обоих сортов содержание белка в зерне соответствовало среднему содержанию белка в зерне озимой ржи. На территории Республики Башкортостан содержание белка в зерне ржи относительно высокое и колеблется в зависимости от года, почвенно-климатических условий и сорта от 8,8 до 16,0 % [4, 6].

Таблица Содержание белка и минеральных веществ в зерне озимой ржи сорта Подарок

Сорт	Белок	Зола	Фосфор	Калий	Кальций	Натрий
Чулпан 7 (контроль)	13,3	1,90	0,22	0,33	0,07	0,06
Подарок	13,1	1,71	0,21	0,33	0,09	0,08

В питании сельскохозяйственных животных значение минеральных веществ чрезвычайно велико. Объясняется это той большой ролью, которую минеральные вещества играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. Минеральную питательность кормов характеризуют следующие показатели: содержание сырой и чистой золы; наличие в золе макро- и микроэлементов; соотношение отдельных элементов – кальция и фосфора, натрия и калия, кальция и цинка и др.; кислотно-щелочное соотношение. Недостаток макро- и микроэлементов приводит к нарушению минерального обмена и резкому снижению продуктивности животных [1, 7, 11].

Исследования показали, что в зерне сорта Подарок содержание кальция и натрия несколько выше, чем в зерне сорта Чулпан 7 на 0,02 %. А содержание фосфора меньше на 0,01 %. По содержанию калия данные сорта между собой не отличаются (0,33 %). В целом по содержанию зольных элементов зерно сорта Подарок уступает сорту Чулпан 7. По сравнению со средними данными [11] содержание некоторых минеральных веществ в зерне сорта Подарок меньше. Так, калия на 0,15 % и фосфора – на 0,08 %.

**Выводы.** Таким образом, по содержанию белка и минеральных веществ в зерне сорт Подарок кормового направления значительно не отличается от сорта Чулпан 7 зернового направления. В зерне сорта Подарок по сравнению с зерном сорта Чулпан 7 несколько меньше белка и фосфора, больше кальция и натрия.

#### *Библиографический список*

1. Гайсина, Л.Ф. Химический состав зерна гибридов озимой ржи [Текст] / Л.Ф. Гайсина, Р.Р. Исмагилов // В сборнике: Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения известного ученого растениевода и организатора науки Бахтизина Назифа Раяновича (1927-2007 гг.). Уфа, 2013. – С. 68-71.

2. Гончаренко А.А. Оценка хлебопекарных качеств зерна озимой ржи по вязкости водного экстракта [Текст] / А.А. Гончаренко, Р.Р. Исмагилов, Н.С. Беркутова, Т.Н. Ванюшина, Д.С. Аюпов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 1.– С. 6-13.

3. Илюхина Л.А. Использование ржи в комбикормах для дойных коров с продуктивностью более 4-х кг молока в год / Л.А. Илюхина, С.В. Кумарин // Достижения науки и техники АПК. 1995. №2-3. – С. 28-29.

4. Исмагилов Р.Р. Основные факторы формирования качества продукции растениеводства [Текст] / Р.Р. Исмагилов // В сборнике: Качество продукции растениеводства и приемы его повышения Андрианов Д.А., Надежкин С.Н., Печаткин В.А., Уразлин М.Х., Каргина Н.И., Гайфуллин Р.Р., Хамитов У.Н. АН РБ, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 1998.– С. 3-7.

5. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства продовольственного зерна ржи [Текст] / Р.Р. Исмагилов, Р.Б. Нурлыгаянов, Т.Н. Ванюшина. – М.: АгриПресс, 2001. – 248 с.

6. Исмагилов Р.Р. Качество зерна сортов озимой ржи в условиях Башкортостана [Текст] / Р.Р. Исмагилов, А.Г. Галикеев, Д.С. Аюпов // В сборнике: Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка Редколлегия: Сысуев В. А., Гончаренко А. А., Баталова Г. А., Кедрова Л. И., Шешегова Т. К., Лаптева, Пономарева М. И. Киров, 2003. – С. 142-144.

7. Исмагилов Р.Р. Кормовые качества зерна различных сортов озимой ржи [Текст] / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова // Достижения науки и техники АПК. 2007.– № 11. – С. 16-17.

8. Исмагилов Р.Р. Требования к кормовому качеству зерна озимой ржи [Текст] / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2009». ответственные за выпуск: Р.С. Гизатуллин, Г.Х. Ибрагимова. Уфа, 2009.– С. 136-138.

9. Исмагилов Р.Р. Кормовые качества зерна озимой ржи [Текст] / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова. Уфа: Гилем, 2012. – 115 с.

10. Пономарева, М.Л. Кормовые достоинства озимой ржи Подарок [Текст] / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев, Г.С. Маннапова, Л.Ф. Гильмуллина // Нива Татарстана. 2016. № 2-3. – С. 8-10.

#### *Сведения об авторе*

Абдуллоев Валиджон Хамзаалиевич, аспирант факультета агротехнологий и лесного хозяйства кафедры растениеводства и земледелия, Башкирский государственный аграрный университет, тел. +79677429629, validzhon93@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

Abdulloev Validzhon, postgraduate of chair of plant growing and agriculture of Bashkir State Agrarian University? Phone +79677429629, validzhon93@mail.ru.

**УДК 632:635.63**

Н.С. Анохина, Э.Р. Даутова, С.С.Баязитов  
N.S. Anokhina, E.R. Dautova, S.S.Bayazitov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ CULTIVATION OF HYBRIDS OF CUCUMBER IN THE GREENHOUSE**

**Аннотация:** в статье приводятся элементы технологии выращивания огурца на высокой шпалере при досвечивании. Приведено описание выращиваемых в хозяйстве гибридов огурца и полученная урожайность.

**Summary:** the article presents the elements of the technology of growing cucumber on a high trellis with additional lighting. The description of the cucumber hybrids grown in the farm and the resulting yield are given.

**Ключевые слова:** защищенный грунт, светокультура, гибриды огурца, малообъемная гидропоника, капельный полив.

**Keywords:** greenhouse, svetokultura, hybrids of cucumber, small-volume hydroponics, drip irrigation.

Овощеводство защищенного грунта – высоко затратное производство. Зимние остекленные теплицы – дорогостоящие сооружения. Строительство 1 га современных теплиц из конструкций отечественного производства обходится приблизительно в 60 млн. руб. Срок окупаемости теплиц 7-8 лет и более [1].

Эффективность тепличного овощеводства зависит от уровня организации производства и решения кадровых проблем.

Тепличное производство сталкивается со множеством трудностей, таких как моральный и физический износ культивационных сооружений, устаревшие технологии, диспаритет цен на энерго ресурсы и овощную продукцию, проблема подготовки кадров и т.д.

Для повышения эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо строительство современных энергосберегающих теплиц, применение биологических методов защиты растений внедрение в производство новых высоко продуктивных гибридов и современных технологий, позволяющих кругло-году производить овощи. Все это требует огромных затрат.

Однако внедрение технологии светокультуры, малообъемной гидропоники, внедрение в производство современных гибридов, автоматизированных систем управления микроклиматом, системы подачи в теплицу CO<sub>2</sub> позволяет значительно повысить урожайность и разнообразить ассортимент овощной продукции [2, 4, 5].

Гибриды огурца выращивались в условиях тепличного комплекса «Буздякский» по технологии светокультура.

В первом обороте 2017 года выращивались гибриды огурца селекции фирмы Rijk Zwaan: F1 Мева(1) и F1 Демараж(2).

Посев 07.01.2017г./ 20.12.2016г.

Посадка 25.01.2017г./ 06.01.2017г.

Первый сбор 17.02.2017г./ 04.02.2017г.

Ликвидация 08.05.2017г./ 19.04.2017г.

Демараж - длинноплодный огурец, очень урожайный при 15000 Люкс, рано вступает в плодоношение. Плоды массой 350-420 г, очень однородные до конца культуры, не перерастают, практически нет нестандартта. Растение открытое, генеративное с короткими междоузлиями, быстро растет, имеет высокую регенеративную способность.

Мева - среднеплодный гладкий огурец, в первом обороте выращивается с начала января в 3-ей световой зоне, подходит для светокультуры. Плод длиной 18-21 см, тёмно-зелёный, цилиндрической формы. Растение мощное, но сбалансированное, с хорошей силой роста и сильной корневой системой, имеет высокую завязываемость.

Для выращивания рассады огурцов использовались минераловатые кубики для прямого посева семян, которые расставлялись на столах в рассадном отделении плотно друг к другу.

За 24 часа до посева кубики напитывались до полного насыщения.

Вес правильно насыщенного кубика должен быть 550-580 г. Насыщались кубики раствором Ес=2,0 мСм/см, рН=5,0; в отжиме Ес=2,0; рН=5,8.

Посев производился непосредственно в кубик, сверху семена покрывались тонким слоем вермикулита, для защиты семян от пересыхания.

С момента посева до прорастания семян поддерживалась постоянная температура в субстрате 25 °С - круглосуточно.

Досвечивание проводилось с интенсивностью освещения в 10 000 Лк.

Максимально возможная освещенность при выращивании рассады - 16 000 Лк. Но повышенные уровни досвечивания пересушивают всходы, растения перегреваются (особенно при выращивании на столах, где расстояние между растением и лампой небольшое), идет вытягивание растений и формирование рыхлых слабых тканей [3].

После всходов температура для выращивания рассады огурца поддерживалась днем-24 °С, ночью -22 °С.

Полив рассады огурца осуществлялся методом подтопления, концентрация поливочного раствора - 2,5 мСм/см, рН поливочного раствора 5,5.

Высадка рассады в овощное отделение осуществлялась на минераловатные маты, разложенные на подвесные лотки.

Схема формирования растений у обоих гибридов была одинаковой: первые шесть пазух ослепляли, далее нормировали 3 узла по 1 плоду + 1 узел - ослепление.

Убирать завязь следует до начала цветения, т. к. расход продуктов ассимиляции на формирование плодов в основном идет до его цветения, далее плод растет за счет растяжения клеток (вода) [3].

Уборку листьев проводили два раза в неделю по 3-4 шт. за раз. После посадки в первые два дня досвечивание проводили с той же интенсивностью света, что в рассадном отделении. Затем досвечивание увеличивали постепенно до 100 % мощности освещения (200-220 Вт/м<sup>2</sup>).

Далее досвечивали 20 часов в сутки, сначала включали 50 % ламп, через 30 минут еще 50 % ламп, отключение ламп проводили по такой же схеме. Соответственно 100 % ламп работали 19 часов в сутки. Досвечивание с 22:00 до 18:00. Обязательная продолжительность темного периода для растений огурца не менее 4 часов в сутки. При круглосуточном досвечивании происходит снижение интенсивности фотосинтеза и разрушение хлоропластов, нарушение гормонального баланса в растении.

Температурный режим: 1) после посадки до начала цветения температура в ночное и дневное время поддерживалась на уровне 22 °С. При включении досвечивания открывали экран для предотвращения резкого скачка температуры воздуха и предотвращения выпадения конденсата на растения.

2) с момента цветения на культуре огурца поддерживали температуру ночью 17 °С, днем 22 °С (+2 °С с 14-00 до 18-00).

Чем больше разница между дневной и ночной температурой, тем больше ассимилянтов перераспределяется в плоды. Влажность воздуха днем поддерживалась на уровне 75-80 %.

Сборы плодов проводили ежедневно 6 дней в неделю. Полив после посадки проводили с дренажем на период, пока растения укореняются (3 дня), далее работали без дренажа. С момента зацветания растений (на 10-12й день после посадки) дренаж в пасмурную погоду 30 %, в солнечную погоду - 55 %. Оптимальная продолжительность плодоношения для культуры огурца – 8-10 недель [3]. Так как при превышении длины стебля 10-12 м увеличивается выход огурцов второго сорта.



Таблица 1 Динамика отдачи урожая по месяцам у гибридов F1 огурца при их выращивании по технологии светокультура.

Гибрид	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>			Итого, кг/м <sup>2</sup>
	II	III	IV	
Мева (1)	25	34	19	79
Демараж (2)	28	39	21	88

Таким образом, при выращивании гибридов огурца на высокой шпалере с досвечиванием было выявлено, что при соблюдении технологии выращивания можно получить хороший урожай высокого качества. Наиболее урожайным в условиях хозяйства оказался гибрид длинно плодного огурца Демараж, урожайность которого составила 88 кг/м<sup>2</sup>.

#### ***Библиографический список***

1. Король, В.Г. Особенности возделывания культур огурца в три оборота в зимних остекленных теплицах [Текст] / В.Г. Король // Гавриш. – 2012. - №2. – С. 8-12.
2. Ганиев, И.Г. Наши интервью [Текст] / И.Г. Ганиев // Мир теплиц. – 2016. – №6. - С.- 2-5.
3. Король, В.Г. Агробиологические основы повышения эффективности производства овощей в зимних теплицах // Дис. доктора с.-х. наук: 06.01.01. - М.: ВНИИО, 2011. – 489с.
4. Обилов, Н.С. Питательность и биологические особенности лука репчатого [Текст] / Н.С. Обилов, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов // В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России / Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – 2016. – С. 27-32.
5. Akhiyarov, B.G. Yield and quality of table beet depending on cultivation technology elements [Текст] / B.G. Akhiyarov, R.R. Ismagilov, D.R. Islamgulov, I.Yu. Kuznetsov, L.M. Akhiyarova, R.R. Abdolvaleev, R.R. Alimgafarov, A.V. Pavlov, A.V. Valitov, V.S. Sergeev // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. № S11. С. 8752-8759.

#### ***Сведения об авторах***

1. Анохина Надежда Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», e-mail: anokhina.ns@yandex.ru.
2. Даутова Эльмира Рифгатовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», e-mail: dautovailmira74@yandex.ru.
3. Баязитов Салават Саматович, магистр первого года обучения факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», e-mail: dautovailmira74@yandex.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Anokhina Nadezhda Sergeevna, the candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», e-mail: anokhina.ns@yandex.ru.
2. Dautova Ilmira Rifgatovna, the candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», e-mail: dautovailmira74@yandex.ru.
3. Bayazitov Salavat Samatovich, magister of the first year of the faculty of agricultural technologies and forestry «Bashkir State Agrarian University».

Б.Г. Ахияров, Ю.Л. Абдуллоев, А.Т. Садиков  
B.G. Akhiyarov, Y.L. Abdulloev, A.T. Sadikov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
Таджикская Академия сельскохозяйственных наук, Институт земледелия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia  
Tajik Academy of Agricultural Sciences Institute of Farming

**ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, КАК ТЕСТ-ПРИЗНАК  
В СЕЛЕКЦИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ  
СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА  
AREA LEAVES, AS TEST-SIGN IN BREEDINGS HIGH-YIELD SORTS  
MEDIUM STAPLE COTTON PLANT**

**Аннотация:** В статье рассматривается динамика нарастания ассимиляционной поверхности листьев (ОЛПР) различных генотипов средневолокнистого хлопчатника в процессе вегетации. Показано, что с увеличением ОЛПР активизируется фотосинтетическая деятельность посевов, что в итоге приводит к повышению продуктивности растений. Урожайность комбинаций, отобранных по тест-признаку «площадь листьев» достигла 131,2 г хлопка-сырца на одно растение.

**Abstract:** The article deals with the dynamics of growing assimilation surface of leaves (CLSP) of different genotypes of medium-fiber cotton in the process of vegetation. It is shown that with the increase of (CLSP), the photosynthetic activity of crops is activated, which ultimately leads to an increase in the productivity of plants. The yield of combinations, selected on test-sign «area leaves» reached 131,2 g of the pat-product in its raw state on one plant.

**Ключевые слова:** площадь листьев; тест-признаки; средневолокнистый хлопчатник; селекция; сорта; гибриды; продуктивность.

**Key words:** area leaves; test-signs; middle fiber cotton; selection; sorts; hybrids; productivity.

Сухая масса урожая сельскохозяйственных растений на 90-95 % состоит из органических веществ, первично образуемых в процессе фотосинтеза. Фотосинтез – сложный физиологический процесс, который определяет возможность роста растений, снабжает их универсальной пищей – углеводами, оказывая влияние на рост, развитие, органообразование, на ход накопления различных веществ и изменения их состава в зависимости от условий среды и состояния растений [1, 6, 8].

Физиологические процессы, протекающие в листовой пластинке, чрезвычайно лабильны. Они быстро изменяются под влиянием внешней среды. От степени воздействия тех или других факторов зависит развитие ассимилирующей поверхности и её физиологическая активность, и в конечном итоге, накопление органических веществ [2].

Физиологическое значение разнообразия и качественной направленности работы фотосинтетического аппарата растений хлопчатника в условиях Центрального Таджикистана изучено еще слабо. В работе по повышению урожайности рас-

тений необходимо также тщательно, систематически и подробно учитывать обеспеченность, ход, интенсивность и качественную направленность фотосинтеза.

Площадь листьев – один из важных показателей фотосинтетической деятельности растений, обуславливающих уровни биологического и хозяйственного урожая сельскохозяйственных культур. Признак «площадь листа» у хлопчатника характеризуется широкой фенотипической изменчивостью, в зависимости от вида, сорта и условий произрастания. Величина листовой пластинки варьирует в широком диапазоне – от 14 до 400 см<sup>2</sup>. Размеры и скорость роста листовой поверхности в сильной степени зависит, как от генотипа растений, так и от действия факторов внешней среды. Кроме того, формирование большей и меньшей листовой поверхности зависит от формы и количества листьев на растении, геометрии их расположения в пространстве [3].

Площадь листьев – динамичный признак, непрерывно меняющийся в ходе вегетации растений. У средневолокнистого хлопчатника в онтогенезе этот признак закономерно изменяется от 0,3 дм<sup>2</sup> – в фазе двух настоящих листьев до 50 дм<sup>2</sup> – в фазе созревания коробочек [4].

По материалам исследований [5] максимальная величина этого признака в фазу массового формирования коробочек у линий и промышленных сортов средневолокнистого хлопчатника находится в пределах 150 дм<sup>2</sup>/растение.

Площадь листа в селекции характеризуется следующими параметрами: длиной и шириной листа, скоростью её увеличения и интенсивностью роста листа, которые могут быть использованы в качестве тест-признаков для отбора крупнокоробочных и высокоурожайных сортов и гибридов хлопчатника [6].

В 2013 по 2016 гг. нами была поставлена задача по созданию высокопродуктивных генотипов хлопчатника на основе аттрагирующей способности коробочек и фотосинтетических тест-признаков.

Объектом исследований для скрещивания и отборов служили 19 сортов средневолокнистого хлопчатника, которые были отобраны по элементам структуры урожая, выходу волокна, продолжительности вегетации и др.

В качестве материнского родителя 15 зарубежных сорта – турецкие, отличающиеся высоким выходом волокна. Отцовские сорта были представлены 4 районированными сортами местной селекции – Сорбон, Дусти-ИЗ, Зироаткор-64 и Дехкон.

Посев родительских форм и гибриды ежегодно проводился во второй и третьей декадах апреля по схеме 60х30х1, с соблюдением методических указаний по закладке опытов [7] в ОПХ «Зироаткор» Института земледелия Гиссарского района. Агротехника на опыте была общепринятой в хозяйстве.

Полевые опыты, лабораторные анализы и расчёты выполняли по методикам ВНИИССХ им Г.С. Зайцева [8].

По результатам исследований площадь листьев родительских сортообразцов в фазе цветения варьировала от 4,0 до 6,0 дм<sup>2</sup>/растение. У большинства из них отмечена большая площадь – 5,0-6,0 дм<sup>2</sup>/растение.

В период плодоношения рассматриваемый показатель значительно увеличился и составлял 13,1-16,6 дм<sup>2</sup>/растение. Самую большую площадь листьев имели 14 сортов – 15,0-16,6 дм<sup>2</sup>/растение.

В период созревания площадь листьев родительских форм варьировала от 16,1 до 19,4 дм<sup>2</sup>/растение. Большая площадь отмечена у 10 сортов – 18,2-19,4 дм<sup>2</sup>/растение.

При густоте стояния растений 83 тыс./га амплитуда колебаний общего урожая хлопка-сырца в среднем на одно растение изменялась по сортам в широком диапазоне – от 67,3 до 110,0 г/растение. Девять из них отличались большей урожайностью – от 90,0 г/растение и выше (табл. 1).

Таблица 1 Общая листовая поверхность и урожайность родительских генотипов средневолокнистого хлопчатника (среднее за 2013-2016 гг.)

Родительский генотип	Общая листовая поверхность, дм <sup>2</sup> /растение			Урожай хлопка-сырца, г/растение
	Фаза вегетации			
	1	2	3	
АС-4	4,8 ± 0,3	13,3 ± 0,5	16,6 ± 0,3	91,5
ALC-86/6	6,0 ± 0,4	15,5 ± 0,4	17,1 ± 0,2	99,0
Сосер-4104	5,0 ± 0,6	15,0 ± 0,1	17,4 ± 0,5	90,0
CUZ-F <sub>3</sub>	5,0 ± 0,5	14,6 ± 0,4	16,1 ± 0,6	78,2
ДАК-66/3	4,4 ± 0,2	15,3 ± 0,1	17,1 ± 0,2	96,8
DP-4025	5,0 ± 0,1	15,2 ± 0,4	18,5 ± 0,5	98,7
DP-5111	5,0 ± 0,1	15,8 ± 0,6	17,6 ± 0,4	90,0
DPL-4158	5,1 ± 0,4	14,3 ± 0,3	18,7 ± 0,5	84,6
DP-5816	5,0 ± 0,7	16,1 ± 0,4	18,5 ± 0,7	110
NAD-53	5,0 ± 0,2	15,5 ± 0,0	19,4 ± 0,2	77,4
НАК-99/1	5,4 ± 0,4	15,4 ± 0,0	18,4 ± 0,5	95,0
НАК ВС-14/2	5,0 ± 0,6	15,1 ± 0,4	17,6 ± 0,3	74,8
Nazilli-84(92-13)	5,3 ± 0,2	13,1 ± 0,3	17,1 ± 0,2	96,9
Nazilli-84(92-1)	4,2 ± 0,4	16,1 ± 0,4	18,2 ± 0,6	78,0
Nazilli-84-S	5,0 ± 0,3	16,6 ± 0,8	18,5 ± 0,4	71,9
Сорбон	4,0 ± 0,5	15,7 ± 0,2	18,3 ± 0,4	76,3
Зироаткор-64	5,0 ± 0,6	14,4 ± 0,2	17,1 ± 0,5	82,7
Дусти-ИЗ	5,3 ± 0,3	15,6 ± 0,8	18,2 ± 0,5	67,3
Дехкон	5,2 ± 0,3	16,6 ± 0,3	18,2 ± 0,2	75,0

Примечание: 1-цветение; 2-плодоношение; 3-созревание.

Общая листовая поверхность (ОЛПР) гибридов трёх поколений в фазе цветения в среднем составляла от 8,6±1,6 до 11,0±4,2 дм<sup>2</sup>/растение, при большей её площади у 17 комбинаций – от 9,5±4,3 дм<sup>2</sup>/растение и выше. В фазе плодоношения площадь листьев существенно возросла и по комбинациям варьировала от 19,2±4,3 до 27,7±4,0 дм<sup>2</sup>/растение. У значительного их числа она составляла более 21,0±4,3 дм<sup>2</sup>/растение.

В фазе созревания большей площадью листовой поверхности – 27,2±0,4-33,2±5,2 дм<sup>2</sup>/растение, выделялись преимущественное число комбинаций.

Урожайность гибридов F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> в среднем варьировала от 113,9 до 131,2 грамм хлопка-сырца на одно растение, в том числе у 18 комбинаций составляла более 124,1 г/растение (табл. 2).

Наши исследования выявили корреляционную связь между общей площадью листовой поверхности и продуктивностью гибридов средневолокнистого хлопчатника. Коэффициент корреляции (r) в фазе созревания хлопчатника равен +0,79 ≈ 0,8, что свидетельствует о тесной зависимости между площадью листьев и общим урожаем хлопка-сырца.

**Заключение.** Таким образом, по результатам исследований у гибридов первого, второго и третьего поколений общая листовая поверхность растений (ОЛПР) во все фазы вегетации значительно отличается по сравнению с исход-

ными родительскими сортами. Так, максимальная площадь листьев за годы исследований материнских и отцовских генотипов варьировала от  $5,0 \pm 0,6$  до  $18,2 \pm 0,6$   $\text{дм}^2/\text{растение}$ , а у гибридных комбинаций – от  $9,5 \pm 4,3$ – $33,2 \pm 5,2$   $\text{дм}^2/\text{растение}$ .

Таблица 2 Общая листовая поверхность и урожайность гибридов трёх поколений средневолокнистого хлопчатника (среднее за 2014-2016 гг.)

Гибридная комбинация	Общая листовая поверхность, $\text{дм}^2/\text{растение}$			Урожай хлопка-сырца, г/растение
	Фаза вегетации			
	1	2	3	
АС-4 х Сорбон	$10,6 \pm 1,4$	$24,3 \pm 4,6$	$30,8 \pm 3,3$	123,1
АС-4 х Зироаткор-64	$9,4 \pm 0,3$	$22,4 \pm 2,6$	$33,2 \pm 5,2$	120,7
ALC-86/6 х Сорбон	$8,6 \pm 1,6$	$19,9 \pm 4,4$	$27,2 \pm 0,4$	127,4
ALC-86/6 х Дехкон	$9,3 \pm 3,1$	$22,2 \pm 2,4$	$27,9 \pm 1,8$	128,3
Сосег-4104 х Сорбон	$9,5 \pm 4,3$	$21,4 \pm 4,3$	$31,9 \pm 4,1$	127,5
Сосег-4104 х Дусти-ИЗ	$9,2 \pm 1,8$	$23,5 \pm 2,5$	$27,9 \pm 3,4$	120,3
CUZ-F3 х Зироаткор-64	$9,2 \pm 5,2$	$27,7 \pm 4,0$	$30,1 \pm 0,2$	118,4
CUZ-F3 х Дехкон	$9,4 \pm 5,2$	$23,4 \pm 2,6$	$27,9 \pm 5,2$	119,3
ДАК-66/3 х Сорбон	$9,6 \pm 1,3$	$23,1 \pm 2,8$	$30,5 \pm 1,5$	126,6
ДАК-66/3 х Дехкон	$9,5 \pm 4,6$	$21,6 \pm 0,5$	$23,7 \pm 4,5$	125,6
DP-4025 х Сорбон	$9,7 \pm 0,8$	$19,8 \pm 4,5$	$22,1 \pm 4,3$	117,4
DP-4025 х Зироаткор-64	$9,4 \pm 4,5$	$19,6 \pm 3,5$	$27,7 \pm 0,7$	124,6
DP-5111 х Сорбон	$9,1 \pm 0,3$	$23,1 \pm 0,4$	$27,2 \pm 2,4$	122,3
DP-5111 х Зироаткор-64	$9,5 \pm 0,5$	$23,3 \pm 1,4$	$30,9 \pm 4,2$	127,0
DPL-4158 х Сорбон	$9,5 \pm 4,3$	$19,9 \pm 1,5$	$29,0 \pm 4,3$	119,2
DPL-4158 х Дехкон	$10,4 \pm 4,6$	$19,4 \pm 4,6$	$31,6 \pm 2,7$	131,2
DP-5816 х Дусти-ИЗ	$9,7 \pm 5,3$	$20,4 \pm 0,8$	$24,8 \pm 0,3$	125,0
DP-5816 х Дехкон	$10,1 \pm 4,6$	$19,9 \pm 0,4$	$25,7 \pm 2,4$	126,2
NAD-53 х Сорбон	$10,1 \pm 3,5$	$19,2 \pm 4,3$	$24,7 \pm 2,4$	124,8
NAD-53 х Дусти-ИЗ	$11,0 \pm 4,2$	$21,4 \pm 5,3$	$26,5 \pm 0,4$	123,1
НАК-99/1 х Сорбон	$9,3 \pm 3,6$	$21,4 \pm 5,5$	$28,4 \pm 2,4$	126,2
НАК-99/1 х Дехкон	$9,9 \pm 2,4$	$21,0 \pm 4,3$	$27,9 \pm 3,5$	125,5
НАК ВС 14/2 х Дусти-ИЗ	$9,8 \pm 2,3$	$20,1 \pm 2,4$	$28,3 \pm 4,4$	117,3
НАК ВС 14/2 х Зироаткор-64	$9,8 \pm 2,5$	$21,4 \pm 3,6$	$27,2 \pm 4,2$	126,7
Nazilli-84(92-13) х Дусти-ИЗ	$9,7 \pm 4,3$	$21,2 \pm 4,3$	$28,1 \pm 4,3$	128,2
Nazilli-84(92-13) х Зироаткор-64	$9,1 \pm 4,2$	$22,1 \pm 0,5$	$31,7 \pm 4,3$	129,7
Nazilli-84(92-1) х Сорбон	$9,2 \pm 0,5$	$21,0 \pm 1,5$	$30,9 \pm 2,4$	124,1
Nazilli-84(92-1) х Дусти-ИЗ	$8,9 \pm 4,0$	$20,5 \pm 1,1$	$31,4 \pm 3,4$	125,5
Nazilli-84-S х Зироаткор-64	$8,8 \pm 0,2$	$19,3 \pm 4,7$	$22,5 \pm 4,6$	113,9
Nazilli-84-S х Дехкон	$9,6 \pm 0,7$	$23,1 \pm 3,6$	$29,6 \pm 0,7$	119,2

Примечание: 1-цветение; 2-плодоношение; 3-созревание.

С увеличением ОЛПР активизируется фотосинтетическая деятельность посевов, что в итоге приводит к повышению продуктивности растений.

Среди исследованных генотипов значительный показатель урожая хлопка-сырца – от 90,0 до 110 г/растение имели 9 материнских и отцовских сортов, а по 18 комбинациям гибридов трёх поколений – более 124,1 г/растение.

#### **Библиографический список**

1. Абдуллоев, В.Х. Урожайность зеленой массы и зерна сортов озимой ржи для использования на корм. [Текст] / В.Х. Абдуллоев // В сборнике Социально-экономическая эффективность использования земельных ресурсов в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан современное состояние и пути повышения. – Уфа, 2018. – 248 с.

2. Austin, R.B. Some effects of leaf posture on photosynthesis and yield in wheat. [Текст] / R.B. Austin, M.A. Ford, J.A. Edlrich, R.E. Hooper // - Ann. Appl. Biol., 1976, v. 83, №3, p. 425-446.

3. Akhiyarov, B.G. Yield and quality of table beet depending on cultivation technology elements [Текст] / B.G. Akhiyarov, R.R. Ismagilov, D.R. Islamgulov, I.Yu. Kuznetsov, L.M. Akhiyarova, R.R. Abdulvaleev, R.R. Alimgafarov, A.V. Pavlov, A.V. Valitov, V.S. Sergeev // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. № S11. С. 8752-8759.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 334 с.

5. Зайцев, Г.С. Методические указания селекцентра по хлопчатнику [Текст] / Г.С. Зайцев. – Ташкент, 1980. – 24 с.

6. Мигранов, Р.Р. Сортовая реакция яровой пшеницы на обработку семян препаратами с биологической активностью [Текст] / Р.Р. Мигранов, Р.К. Кадиков, А.В. Валитов, А.А. Нигматьянов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. - № 1 (69). – С. 33-36.

7. Насыров, Ю.С. Фотосинтез и урожай хлопчатника [Текст] / Ю.С. Насыров. – Сталинабад: Издательство АН Тадж. ССР, 1956. – 122 с.

8. Обилов, Н.С. Питательность и биологические особенности лука репчатого [Текст] / Н.С. Обилов, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов // В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России / Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – 2016. – С. 27-32.

9. Куперман, Ф.М. Биология развития растений [Текст] / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова – М.: Сельхозгиз, 1963. – 147 с.

10. Саидов, С.Т. Селекция хлопчатника по фотосинтетическим тест-признакам в сочетании с традиционными методами отбора: дисс. доктора с.-х. наук. – Душанбе, 2004. – 320 с.

11. Cohen, R.E. Effects of mannoprotein mutations on *Saccharomyces cerevisiae* core oligosaccharide structure [Текст] / R.E. Cohen, W. Zhang, C.E. Ballou // J. Biol. Chem., 1982.

#### ***Сведения об авторах***

1. Ахияров Булат Гилимханович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: bsau-bulat@rambler.ru.

2. Абдуллоев Юсуф Лутфулович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и технологии средневолокнистого хлопчатника Института земледелия ТАСХН, abdulloev52@mail.ru.

3. Садиков Аслиддин Тожиудинович, аспирант, старший научный сотрудник отдела селекции и технологии средневолокнистого хлопчатника Института земледелия ТАСХН, dat.tj@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Akhiyarov Gilimkhovich Bulat, candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of crop and farming Bashkir SAU mail: bsau-bulat@rambler.ru

2. Abdullayev Yusuf Lutfullaevich candidate of agricultural Sciences, senior researcher of the department of selection and technology of medium-fibrous cotton Institute of Farming of the TASHN, abdulloev52@mail.ru

3. Sadikov Asliddin Tozhidinovich, graduate student, senior researcher of the department of selection and technology of medium-fibrous cotton Institute of Farming of the TASHN, dat.tj@mail.ru.

**УДК 633.413**

А.У. Бакирова, Д.Р. Исламгулов  
A. Bakirova, D. Islamgulov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**СРОКИ УБОРКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ  
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
THE TIMING OF HARVESTING AND THEIR IMPACT  
ON THE PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET  
IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются результаты исследований по влиянию сроков уборки на продуктивности корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан за 2015 год.

**Abstract:** This article discusses the results of studies on the impact of harvesting time on the productivity of sugar beet roots in the Republic of Bashkortostan in 2015.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, сроки уборки, мелассобразующие вещества, потери сахара в мелассе, валовый сбор очищенного сахара.

**Keywords:** sugar beet, harvesting time, molasses-forming substances, loss of sugar in molasses, gross collection of purified sugar.

Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура во многих регионах мира. На больших площадях она высевается в странах Европы. В ряде государств считается главным источником получения сахара и обладает важным экономическим значением. Для получения наибольшего урожая корнеплодов и сбора сахара с гектара огромное значение имеют сроки уборки сахарной свеклы [3].

Сроки уборки – огромный резерв повышения урожайности сахарной свеклы. При определении начала уборки в первую очередь учитывают техническую спелость корнеплодов (пригодность для заводской переработки), что начинается ранее, нежели прекратится их рост и накопление сахара. Ее определяют в промышленных лабораториях по качеству свекловичного сока (процентное отношения сахара к сухому веществу) [1].

В задачу уборки корнеплодов сахарной свеклы входит обеспечение большого выход сахара с гектара при наименьших расходах. Исследование технологических качеств имеют огромное значение еще и потому, что окончательная продуктивность растений характеризуется не только урожайностью корнеплодов, но и содержанием сахара и мелассообразующих элементов [4].

В связи с этим задача данных исследований заключается в установлении оптимального срока уборки для получения корнеплодов с высокими технологическими качествами в условиях южной лесостепи республики Башкортостан.

Исходя из цели была поставлена следующая задача: установить продуктивность корнеплодов сахарной свеклы при различных сроках уборки.

Для исследования был взят гибрид РМС -120 F1 нормального (N) типа. За годы тестирования в полевых условиях установлено среднее поражение церкоспорозом, мучнистой росой. Корнеедом.

Основными методами исследований были полевой опыт, лабораторный анализ и математическая обработка данных. Уборку корнеплодов проводили каждые десять дней, с 10 сентября по 20 ноября (8 сроков уборки): 1 срок уборки – 10 сентября; 2 срок уборки – 20 сентября; 3 срок уборки – 1 октября; 4 срок уборки – 10 октября; 5 срок уборки – 20 октября; 6 срок уборки – 30 октября; 7 срок уборки – 10 ноября; 8 срок уборки – 20 ноября.

Урожайность корнеплодов считается одним из основных показателей продуктивности сахарной свеклы. За 2015 год урожайность была различалась на всех сроках уборки, она закономерно увеличивалась до десятого ноября. Наибольшая урожайность была на 7 сроке уборки, наименьшая на 1 сроке уборки. Таким образом, существенная часть урожайности корнеплодов сахарной свеклы формируется в конце вегетационного периода. Наибольшая прибавка урожайности была между 20 и 30 сентября (таблица 1).

Таблица 1 Урожайность корнеплодов сахарной свеклы за 2015 год (ц/га)

№	Сроки уборки	Урожайность (ц/га)
1	1 срок уборки	379,7
2	2 срок уборки	405,5
3	3 срок уборки	444,8
4	4 срок уборки	480,2
5	5 срок уборки	502,3
6	6 срок уборки	518,4
7	7 срок уборки	540,1
8	8 срок уборки	530,3

Технологические качества сахарной свеклы определяются сахаристостью выраженное в процентах [1] Проведенные нами изучения демонстрируют стабильное увеличение сахара до десятого ноября. Минимальная сахаристость прослеживается в 1 срок уборки (15,40 %), наибольшая на 7 сроке уборки. Из таблицы 2 видно, что максимальное накопление сахара происходит в более поздние сроки уборки (таблица 2).

Таблица 2 Накопление сахара в корнеплодах за 2015 год ( %)

№	Сроки уборки	Сахаристость ( %)
1	1 срок уборки	15,40
2	2 срок уборки	15,80
3	3 срок уборки	16,10
4	4 срок уборки	16,90
5	5 срок уборки	17,70
6	6 срок уборки	18,20
7	7 срок уборки	18,90
8	8 срок уборки	18,60



У сахарной свеклы валовый сбор сахара вычисляется через урожайность корнеплодов и их сахаристость [5]. За 2015 год ВВС изменялся от 5,85 (1 срок уборки) до 10,21 т/га (7 срок уборки) (таблица 3).

Таблица 3 Валовый сбор сахара за 2015 год (т/га)

№	Сроки уборки	Валовый сбор сахара (т/га)
1	1 срок уборки	5,85
2	2 срок уборки	6,41
3	3 срок уборки	7,16
4	4 срок уборки	8,12
5	5 срок уборки	8,89
6	6 срок уборки	9,43
7	7 срок уборки	10,21
8	8 срок уборки	9,86

Сахарная свекла, убранная в наиболее запоздалые сроки уборки обладает более высоким технологическим качествами, чем свекла убранная в ранние сроки.

#### ***Библиографический список***

1. Исламгулов, Д. Р. Потери урожая сахарной свеклы вследствие загрязнения и подмораживания корнеплодов при разном сроке уборки / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов. А.У. Бакирова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2018. – № 3 (71). – С. 99-101.

2. Исламгулов, Д.Р. Влияние сроков уборки на продуктивность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан / Д.Р. Исламгулов, А.У. Бакирова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (42). – С. 7-11.

3. Исламгулов, Д.Р. Продуктивность и технологические качества сахарной свеклы при различных сроках уборки / Д.Р. Исламгулов, А.У. Бакирова // Сахарная свекла. – 2017. – № 6. – С. 7-11.

4. Исламгулов, Д.Р. Продуктивность корнеплодов сахарной свеклы при различных сроках уборки / Д.Р. Исламгулов, А.У. Бакирова, А.Д. Чеченева // Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. – 2014. – С. 323-325.

5. Islamgulov, D.R. Productivity and technological qualities of sugar beet at different times of harvesting depending on contamination and freezing of root crops / D.R. Islamgulov, R.R. Ismagilov, A.U. Bakirova, R.R. Alimgafarov, A.M. Mukhametshin, R.I. Enikiev, B.G. Akhiyarov, K.R. Ismagilov, A.A. Kamilanov, R.G. Yagafarov // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. –Т. 13. –№ S8. –С. 6533-6540.

#### ***Сведения об авторах***

1. Бакирова А.У., аспирант кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: aygul\_bakirova@inbox.ru.

2. Исламгулов Д.Р., к. с-х. н., заведующий кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: damir\_islamgulov@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. **Bakirova Aygul**, postgraduate student of the plant growing and farming chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Octyabrya st., 34. E-mail aygul\_bakirova@inbox.ru.

2. **Islamgulov Damir**, candidate of agricultural sciences, Head of the Department of Soil Science, Botany and Plant Breeding. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Octyabrya st., 34. E-mail damir\_islamgulov@mail.ru.

**УДК 631.87:633.11**

Г.Г. Бикбаева, Д.Р. Исламгулов, В.С. Сергеев  
G.G. Bikbaeva, D.R. Islamgulov, V.S. Sergeev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **БИОПРЕПАРАТ «СТЕРНЯ-12» КАК КАТАЛИЗАТОР РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛОМЫ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ BIOLOGICAL PRODUCT «STUBBLE-12» AS A CATALYST FOR THE DECOMPOSITION OF STRAW ON SPRING WHEAT**

**Аннотация:** Статья посвящена влиянию биопрепарата «Стерня-12» на степень разложения соломы яровой пшеницы.

**Abstract:** The article is devoted to the influence of the Starny-12 biological product on the degree of decomposition of spring wheat straw.

**Ключевые слова:** ускорение разложения, солома, посевы яровой пшеницы, биопрепарат «Стерня-12».

**Keywords:** acceleration of decomposition, straw, crops of spring wheat, the biological product «Stubble-12».

Земледелие большинства хозяйств различных форм собственности из-за ограниченности материальных и технических средств, минеральных и органических удобрений базируется на почвенных запасах питательных веществ. Нехватка навоза, большие затраты на его внесение заставляют изыскивать альтернативные источники пополнения почвы органическим веществом [1,2,9,15].

Наиболее доступным, экологически чистым и дешевым источником органического вещества в сельском хозяйстве являются растительные остатки - солома и зеленые удобрения (сидераты) [5,6,18].

На пожнивных остатках сохраняется до 75 % патогенов растений, которые по мере накопления становятся распространителями болезней, в первую очередь – корневых гнилей. Корни растений находятся в окружении микроорганизмов, которые создают своеобразный «чехол» - ризосферу и являются посредниками между почвой и растением [3,7,8,14].

Разработка биопрепаратов для сельского хозяйства – актуальное направление, находящееся на стадии обсуждения, разработок и апробации. Предполагается, что микроорганизмы, вносимые в почву, будут развиваться, сосуществовать с местной микрофлорой и таким образом интенсифицировать минерализацию органического вещества в почве [4,11,12,16].

Одним из первых биопрепаратов, разработанных в этой области является «Стерня-12». В данном препарате «Стерня-12» действующим веществом является комплекс наиболее эффективных и паспортизированных микроорганизмов, включающий консорциум грибов и бактерий, в составе которых 4 штамма спорообразующих бактерий вида *Bacillus subtilis*, 3 штамма гриба *Trichoderma*, молочнокислые, фосфатмобилизирующие, азотфиксирующие бактерии и комплекс целлюлозолитических ферментов [10,13,17].

Цель исследований состояла в установлении степени разложения соломы озимой пшеницы при внесении биопрепарата «Стерня-12».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить агрохимические показатели почвы;
- определить урожайность яровой пшеницы;
- определить структуру урожая яровой пшеницы.

Опыты проводились с 2015 по 2016 годы в южной лесостепи Республики Башкортостан в учебном научном центре ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ). Культура - яровая пшеница, сорт Ватан. Сорт выведен в Башкирском государственном аграрном университете гибридизацией Лютесценс 162/84-1х Омская 30. Почва - чернозем выщелоченный среднемоощный среднегумусный, тяжелосуглинистый на делювиальном карбонатном суглинке. Проводилась обработка почвы и растительных остатков биопрепаратом «Стерня-12». Обработку биопрепаратом проводили после уборки предшественника (озимая пшеница) согласно таблице 1.

Таблица 1 Схема опыта

Вариант	Обработка почвы и растительных остатков после уборки предшественника, расход биопрепарата
Контроль (А)	Без обработки
Б	«Стерня – 12» (1 л/га)
В	«Стерня – 12» (2 л/га)
Г	«Стерня – 12» (3 л/га)

Площадь опытной делянки – 100 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки – 50 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная.

До того, как провели обработку почвы и растительных остатков биопрепаратом исследовали агрохимические показатели почвы (таблица 2).

По таблице видно, что наименьшее количество водорастворимого гумуса было в варианте Г 0,052 %, подвижного гумуса в варианте А 0,62 %, минерального азота в варианте А 7,5 мг/кг, подвижного фосфора в варианте В 74 мг/кг, обменного калия в варианте В 130 мг/кг.

Исследовали агрохимические показатели после обработки почвы и растительных остатков. Те показатели, которые были наименьшими в предыдущей таблице существенно изменились (таблица 3). Так количество водорастворимого гумуса в варианте Г составило 0,077 %, подвижного гумуса в варианте А 0,68 %,

минерального азота в варианте А 6,2 мг/кг, подвижного фосфора в варианте В 102 мг/кг, обменного калия в варианте В 146 мг/кг. Самые высокие показатели по водорастворимому гумусу были в варианте Б 0,088 %, подвижному гумусу в варианте В 1,02 %, минеральному азоту в варианте Г 17,7 мг/кг, подвижному фосфору в варианте В 102 мг/кг, обменному калию в варианте Г 158 мг/кг.

Таблица 2 Агрохимические показатели почвы чернозема выщелоченного до обработки микробиологическим препаратом «Стерня-12»

Вариант	Водорастворимый гумус, %	Подвижный гумус, С % к массе почвы	Минеральный азот (NH <sub>4</sub> +NNO <sub>3</sub> )	Подвижный фосфор	Обменный калий
			мг/кг почвы		
А	0,060	0,62	7,5	85	136
Б	0,070	0,64	9,2	79	143
В	0,069	0,86	8,9	74	130
Г	0,052	0,79	11,0	81	146

Таблица 3 Агрохимические показатели почвы чернозема выщелоченного после обработки микробиологическим препаратом «Стерня-12»

Вариант	Водорастворимый гумус, %	Подвижный гумус, С % к массе почвы	Минеральный азот (NH <sub>4</sub> +NNO <sub>3</sub> )	Подвижный фосфор	Обменный калий
			мг/кг почвы		
А	0,070	0,68	6,2	80	122
Б	0,088	0,73	16,0	95	156
В	0,087	1,02	16,2	102	146
Г	0,077	0,94	17,7	99	158

Обработка почвы и растительных остатков микробиологическим удобрением «Стерня -12» на черноземе выщелоченном привело к активизации новообразования гумусовых веществ, которые способствовали увеличению в составе органического вещества наиболее ценной его лабильной и динамичной части - водорастворимого и подвижного гумуса. Это подтверждается и усилением степени разложения органических веществ и повышением содержания минеральных форм азота, подвижного фосфора и обменного калия (таблица 2). Наиболее заметное влияние на подвижность гумусовых веществ и пищевой режим чернозема выщелоченного оказало внесение микробиологического удобрения в варианте В. На контрольном варианте наблюдалось снижение этих показателей.

Максимальное количество колосков и зерен в колосе сформировалось на варианте В. Наибольшее увеличение массы 1000 зерен отмечено на варианте Г. Показатели структуры урожая были наименьшими на контроле (таблица 4).

Таблица 4 Структура урожая яровой пшеницы

Вариант	Количество стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
А	350	4,6	9,8	16,9	32,0	1,90
Б	362	5,8	10,4	17,2	32,2	2,00
В	356	6,2	11,4	18,4	32,9	2,16
Г	359	5,9	10,9	17,0	34,2	2,09

Полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан обработка почвы и растительных остатков предшествующей культуры микробиологическим удобрением «Стерня -12» способствует ускорению разложения растительных остатков, улучшению пищевого режима чернозема выщелоченного, оздоровлению почвы и повышению урожайности яровой пшеницы.

### ***Библиографический список***

1. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 7–11.

2. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при различной густоте стояния растений [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (27). – С. 13–16.

3. Бирюков, Е.В. Возможность применения биопрепарата триходермин в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области [Текст] / Е.В. Бирюков // Вопросы современной науки практики. – 2008. – №1 (11). – С. 84–92.

4. Богатырева, Е.В. Влияние биопрепаратов на темпы разложения соломистых остатков озимой пшеницы и продуктивность чернозема обыкновенного в зоне неустойчивого увлажнения [Текст] / Е.В.Богатырева // Земледелие. – 2008. – №8. – С.34–36.

5. Багаутдинов, Ф.Я. Гумусовое состояние серой лесной почвы и чернозема типичного при внесении органических и минеральных удобрений / Ф.Я. Багаутдинов // Агрохимия. –1993. –№ 12. –С. 41.

6. Исмагилов, Р.Р. Свекловодство [Текст] : учебник / Р.Р. Исмагилов, М.Х. Уразлин, Д.Р. Исламгулов; Уфа: МСХ РФ, Башкирский государственный аграрный университет, 2010. – 160 с.

7. Исмагилов, Р. Р. Энергосберегающая технология возделывания полевых культур [Текст] / Р. Р. Исмагилов [и др.] ; Башкирский ГАУ. - Уфа : Гилем, 2011. – 245 с.

8. Исламгулов, Д.Р. Влияние дозы азотного удобрения на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Vedecky prumysl evropskeho kontinentu – 2013 IX Mezinarodni vedecko-prakticka konference. – 2013. – С. 44–50.

9. Исламгулов, Д. Р. Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Агрохимия. – 2014. – № 11. – С. 42–45.

10. Исламгулов, Д.Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Wykształcenie i nauka bez granic-2013 materiały ix międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. – 2013. – С. 50–58.

11. Исламгулов, Д. Р. Густота насаждения растений свеклы и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 10. – С. 16–19.

12. Исламгулов, Д. Р. Дозы азотных удобрений и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 3. – С. 17–19.

13. Исламгулов, Д.Р. Научно-исследовательская работа студентов - важнейший элемент подготовки специалистов в аграрном вузе [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Проблемы практической подготовки студентов в вузе на современном этапе и пути их решения материалы научно-практической конференции. Башкирский государственный аграрный университет. – 2007. – С. 20–22.

14. Исламгулов, Д. Р. Продуктивность и качество гибридов сахарной свеклы в условиях республики Башкортостан [Текст] / Д. Р. Исламгулов, А. М. Мухаметшин, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 20–21.

15. Исламгулов, Д. Р. Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Сахарная свекла. – 2012. – № 10. – С. 14–17.

16. Исламгулов, Д.Р. Сроки посева и продуктивность корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р.И. Еникиев, Р.Р. Алимгафаров // Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 76–79.

17. Сергеев, В.С. Антистрессовая высокоурожайная технология (АВЗ) на посевах яровой пшеницы [Текст] / В.С.Сергеев, Р.Г.Гильманов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С.19–21.

18. Сергеев, В.С. Влияние растительных остатков на показатели почвенного плодородия [Текст] / В.С.Сергеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №9 (71). – С.28 – 34.

#### ***Сведения об авторах***

1. Бикбаева Гульнур Гатиатовна, магистр кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, [gulnur.bikbaeva@mail.ru](mailto:gulnur.bikbaeva@mail.ru).

2. Исламгулов Дамир Рафаэлович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, [damir\\_islamgulov@mail.ru](mailto:damir_islamgulov@mail.ru).

3. Сергеев Владислав Сергеевич, доктор биологических наук, доцент кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, [sergeev-vs@mail.ru](mailto:sergeev-vs@mail.ru).

#### ***Authors' personal details***

1. Bikbaeva Gulnur Gatiatovna, master department of Soil Science, Botany and Plant Breeding Bashkir SAU, [gulnur.bikbaeva@mail.ru](mailto:gulnur.bikbaeva@mail.ru).

2. Islamgulov Damir Rafaelovich, candidate of agricultural sciences, Head of the Department of Soil Science, Botany and Plant Breeding Bashkir SAU, [damir\\_islamgulov@mail.ru](mailto:damir_islamgulov@mail.ru).

3. Sergeev Vladislav Sergeevich, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor department of Soil Science, Botany and Plant Breeding Bashkir SAU, [sergeev-vs@mail.ru](mailto:sergeev-vs@mail.ru).

Л.Н. Блонская, А.Р. Валеева, Р.В. Латыпова, С.И. Муфтахова  
L.N. Blonskaya, A.R. Valeeva, R.V. Latypova, S.I. Muftakhova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ФЕНОЛОГИЯ И РОСТ БОКОВЫХ ПОБЕГОВ ТОПОЛЯ  
БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО В ОЗЕЛЕНЕНИИ г. КУМЕРТАУ  
PHENOLOGY AND GROWTH of SIDE SHOOTS of POPLAR  
BASHKIR PYRAMIDAL IN LANDSCAPING KUMERTAU**

**Аннотация:** в статье рассматриваются фенологические периоды тополя башкирского пирамидального в условиях города Кумертау. Наблюдается жизненный цикл роста и развития почек и побегов тополя башкирского пирамидального.

**Abstract:** the article discusses the phenological periods of the Bashkir pyramidal poplar in the conditions of the city of Kumertau. The life cycle of growth and development of the buds and shoots of the Bashkir pyramidal poplar is observed.

**Ключевые слова:** тополь башкирский пирамидальный, генеративная почка, фенологическая фаза, условия произрастания, фенология, прирост боковых побегов, развитие почки.

**Key words:** Bashkir pyramidal poplar, generative kidney, phenological period, growing conditions, phenology, increase in lateral shoots, bud development.

**Целью** данной работы является изучение основных биологических качеств тополя башкирского пирамидального в условиях города Кумертау, для реализации зеленого строительства и решения проблем индустриализации городской среды.

Задачами исследования является определение сроков наступления основных фенофаз у гибридного тополя и изучение роста боковых побегов в течение вегетационного периода.

**Материалы и методы исследования.** Город Кумертау расположен на Юге Башкирии. Относится к моногородам, градообразующим предприятием является Кумертауское Авиационное Производственное Предприятие. Климат умеренно континентальный, Предуральская лесостепная лесорастительная зона.

Для исследования были выбраны 2 участка в различных районах города Кумертау. Участок номер 1 располагается по улице 60 лет БАССР, 14а на территории учебного заведения Гимназии №1 имени Героя Советского Союза Н.Т. Антошкина, на данном участке произрастает 17 экземпляров тополя башкирского пирамидального. Участок расположен в черте города, рядом центральная автомобильная дорога, что говорит о том, что деревья подвергаются воздействию сильного загрязнения от выхлопных газов.

Участок номер 2 располагается по улице Промышленная вдоль машиностроительного завода «Искра», на данной территории высажена аллея посадка деревьев в количестве 45 штук. Этот объект размещен на окраине города вдоль автомобильной дороги высокой загруженности, также деревья подвергаются воздействию выбросов от завода.

С наступлением вегетационного периода проведены фенологические наблюдения. Во время проведения наблюдений был использован первичный описательный метод, при котором регистрируется фенологическое состояние на определенной территории в определенную дату. Согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР у исследуемых древесных растений для наблюдения были выделены следующие фазы: растение в состоянии покоя; набухание почек; распускание почек; распускание листьев; начало роста вегетативных побегов в длину, окончание роста побегов, начало листопада. Наступление фенофаз подтверждено методом фотофиксации, прирост боковых побегов определялся с точностью до 0,1 см по методике Клейн Д.Т.

**Введение.** Грамотный подбор ассортимента древесно-кустарниковой растительности в городах страны, с развивающейся промышленностью и с большим потоком транспорта является жизненной необходимостью. По этой причине возрастает роль местных видов, применяемых для озеленения. Тополь башкирский пирамидальный Березина-Левашова (*Populus nigra* L. × *P. nigra* f. *Italica* Duroi) является гибридом башкирской селекции, обладает высокой скоростью роста и эстетической привлекательностью. Морфологически (кроме формы кроны) мало отличается от тополя черного, но экологически — очень сильно [3]. В культуре встречаются главным образом мужские экземпляры. Весьма эффективное дерево в одиночной, групповой, рядовой и аллейной посадках. Является одним из лучших видов для быстрого создания зеленых стен. В настоящее время данный гибрид плохо изучен, не изучены его свойства и биологические особенности это и определяет актуальность данной темы.

Исследованиями установлена одинаковая последовательность наступления фаз развития у всех экземпляров тополей. При этом, в зависимости от места наблюдений сроки наступления фенофаз колеблются, однако последовательность вхождения в конкретную фазу тополя стабильная.

Наблюдения за вегетативным процессом начались с 22 апреля, почки на этот период находятся в состоянии покоя, с 30 апреля начинается следующая стадия – набухание почек. На дату 3 мая почки значительно увеличились в размере и начинают раскрываться, уже через 3 дня первые почки начали распускать. Первые небольшие листочки распустились 10 мая. Таким образом, за 19 дней почка из стадии покоя трансформировалась в маленькие листья. К 17 мая листья значительно увеличились в размере, имеют светло-зеленый окрас. К 20 мая листья завершили рост и полностью сформировались, в эту же дату наблюдается первый рост побега в длину.

Каждая стадия была зафиксирована фотографиями, данные представлены в таблице 1.


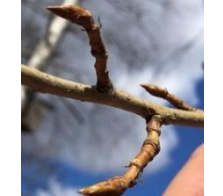
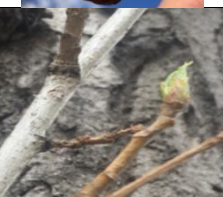






После того, как листья полностью раскрылись начинается стадия формирования и роста побега в длину. В период с 11 июня по 11 сентября проводились замеры линейного роста вегетативных побегов по сторонам света. На гистограммах (Рис.1,2,3) красным цветом выделены максимальные значения прироста. Более наглядно по каждой стороне света значения показаны ниже в графиках.

С Западной стороны за весь период роста побег вырос на 12.5 см, наибольший прирост отмечен на 1 июля и 11 июля.

С южной стороны за период наблюдений побег увеличился на 16.8 см, наибольший прирост отмечен на 1 июля, 11 июля и 21 июля.



Таблица 1 Результаты фотофиксации фенофаз тополя  
башкирского пирамидального

№ п/п	Дата и описание стадии	Рисунок
1	22 апреля – растение в состоянии покоя, почки не имеют признаков роста.	
2	30 апреля – рост вегетативных почек: набухание почек.	
3	3 мая – рост вегетативных почек: распускание почек.	
4	6 мая – рост вегетативных почек: распускание почек.	
5	10 мая – распускание листьев	
6	13 мая – распускание листьев	
7	17 мая – распускание листьев	
8	20 мая – начало роста побега в длину	
9	11 июня – рост побега в длину	

С Восточной стороны за весь период роста побег увеличился на 15,7 см, наибольший прирост отмечен на 11 июля и 21 июля.

С Западной стороны за весь период роста побег вырос на 10,7 см, наибольший прирост отмечен на 11 июля и 21 июля.

Ниже представлен график, на котором показан прирост побегов в длину по каждой стороне света, таким образом можно сделать вывод, что наибольший прирост с южной стороны составил 16,8 см, самый маленький с северной 10,7 см.

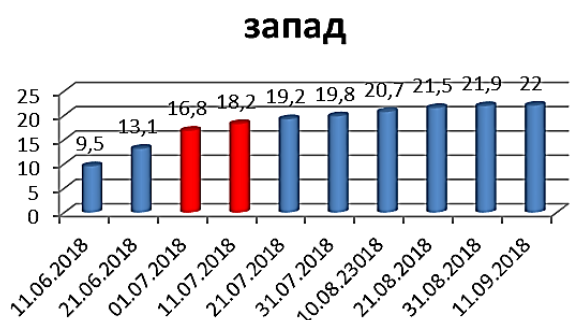


Рисунок 1

График прироста вегетативного побега первого порядка тополя башкирского пирамидального с западной стороны деревьев, см

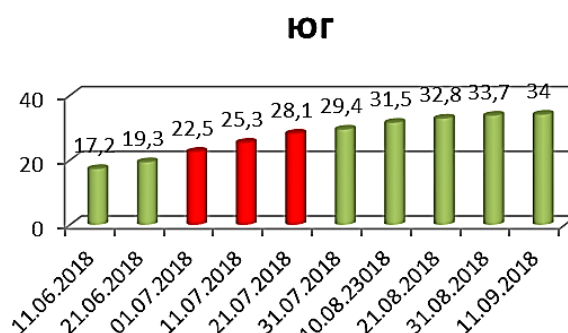


Рисунок 2

График прироста вегетативного побега первого порядка тополя башкирского пирамидального с южной стороны, см

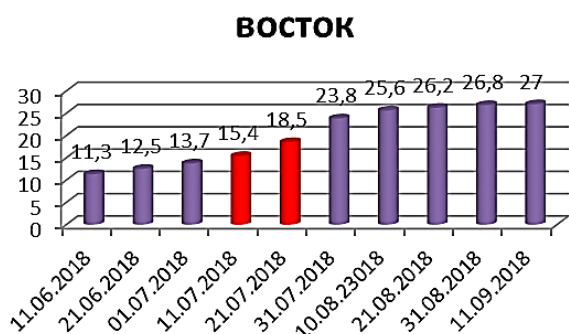


Рисунок 3

График прироста вегетативного побега первого порядка тополя башкирского пирамидального с восточной стороны, см

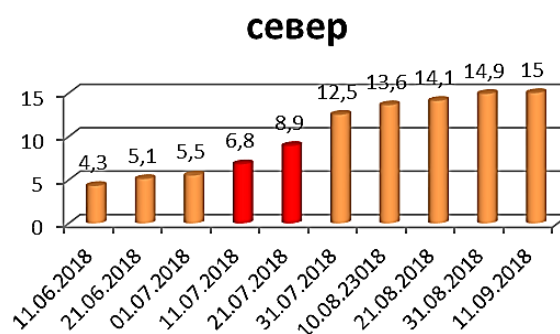


Рисунок 4

График прироста вегетативного побега первого порядка тополя башкирского пирамидального с северной стороны, см

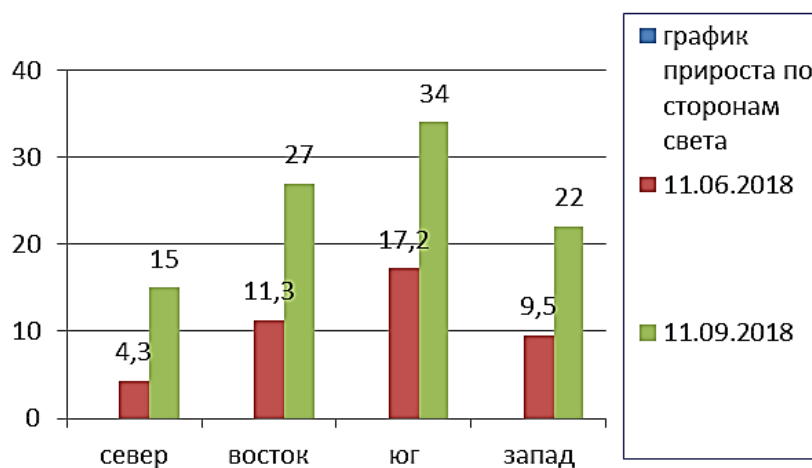


Рисунок 5

График суммарного прироста побегов первого порядка тополя башкирского пирамидального по сторонам света за вегетационный период 2018 года, см

**Вывод:** процесс вегетации начинается с 30 апреля 2018 года. Почки начинают набухать, далее чешуйки почек начинают раздвигаться, почка меняет свой окрас с коричневого на зеленый, на следующем этапе в верхней части почки появляются кончики первых листьев- зеленый конус. Данный процесс занимает 3-5 дней, 6 мая на веточках появились первые листочки. Рост листьев продолжается в течение 15 дней, на 20 мая листья полностью сформировались. С мая по сентябрь идет процесс роста и развития боковых побегов. Максимальные величины прироста наблюдаются в июле. С южной стороны дерева прирост больше, чем с северной. Первое пожелтение листьев и начало листопада отмечены 4 сентября. На 25 октября более 50 % листьев желтые, около 30 % листьев опали. На 9 ноября на тополях 30 % листьев от общей массы кроны, вегетация завершена. Следовательно, тополь башкирский пирамидальный укладывается в вегетационный период г. Кумертау и его можно рекомендовать к более широкому применению в системе озеленения.

#### *Библиографический список*

1. Алексеев, В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение [Текст]/ В.А.Алексеев. – Л., 1990. –198с.
2. Конашова, С.И. Основы лесопаркового хозяйства [Текст]/ С.И.Конашова // учебное пособие. – Уфа: БашГАУ, 2002. – С.61-71.
3. Кулагин, А.Ю. Тополя в Предуральяе: дендрэкологическая характеристика и использование [Текст]/ А.Ю.Кулагин, И.Р.Кагарманов, Л.Н.Блонская. Изд.Гилем. –Уфа, 2000.

#### *Сведения об авторах*

1. Блонская Любовь Николаевна – доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кандидат биологических наук, доцент, г. Уфа, e-mail: l.n.blonskaya@mail.ru.
2. Валеева Альбина Равилева - магистр, студент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, 89374906242, v.a.r.1995@bk.ru.
3. Латыпова Рушана Венеровна - магистр, студент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, 89273381871, rushana.lat@gmail.com.
4. Муфтахова Светлана Ильдаровна – старший преподаватель кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, e-mail: muftakhova\_s@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Blonskaya Lubov – associate professor of the forestry and landscape design Chair, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, candidate of biological sciences, associate professor, Ufa, E-mail: l.n.blonskaya@mail.ru.
2. Valeeva Albina - master, student, BSAU, Ufa, st. 50 years of October, 34, 89374906242, v.a.r.1995@bk.ru.
3. Latypova Rushana - master, student, BSAU, Ufa, st. 50 years of October, 34, 89374906242, rushana.lat@gmail.com.
4. Muftakhova Svetlana – chief educator of the Forestry and Landscape Design Chair, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: muftakhova\_s@mail.ru.

Л.Н. Блонская, Р.В. Латыпова, А.Р. Валеева  
L.N. Blonskaya, R.V. Latypova, A.R. Valeeva

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЯ БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО  
В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ г. ТУЙМАЗЫ  
THE STATUS OF THE BASHKIR PYRAMIDAL POPLAR  
IN LANDSCAPE ARCHITECTURE TUIMAZY**

**Аннотация:** В статье представлен анализ состояния тополя башкирского пирамидального в условиях города Туймазы. Рассматриваются экологические условия города, даётся эстетическая, оценка деревьев и их санитарно-гигиеническое и жизненное состояние.

**Abstract:** The article presents an analysis of the state of the Bashkir pyramidal poplar under the conditions of the city of Tuymazy. The ecological conditions of the city are considered, an aesthetic assessment of trees and their sanitary and hygienic and vital condition are given.

**Ключевые слова:** тополь башкирский пирамидальный, эстетическая оценка, санитарно-гигиеническая оценка, жизненное состояние, диаметр ствола, условия произрастания, зоны загрязнения, факторы загрязнения.

**Key words:** poplar Bashkir pyramidal, aesthetic assessment, sanitary and hygienic assessment, vitality, trunk diameter, growing conditions, contaminated areas, pollution factors.

**Цель данной работы:** проведение анализа основных биологических качеств тополя башкирского пирамидального в условиях города Туймазы, для дальнейшего распространения данного вида в системе озеленения города.

**Задачи исследования:** определение жизненного состояния тополя башкирского пирамидального, его эстетической и санитарно-гигиенической оценки и определение таксационных показателей насаждений.

**Материалы и методы исследования.** Для исследования были выбраны 2 участка в различных районах города Туймазы. Первый участок располагается на улице Мичурина, где произрастает 76 экземпляров тополя башкирского пирамидального в возрасте 30 лет. Данный участок располагается в центре города, при этом деревья данного вида посажены в виде аллеи около автомобильной дороги.

Второй участок располагается на улице Гафурова, где имеется 20 экземпляров пирамидальных тополей в возрасте 25 лет. Рядовая посадка произрастает в частном секторе города вдоль автомобильной дороги.

На выбранных участках проведены следующие измерения: диаметр и высота дерева, возраст, эстетическая оценка каждого дерева по методике В.А. Агальцовой, санитарно-гигиеническая оценка по методике Н.Н. Гусева, оценка жизненного состояния по шкале В.А. Алексеева.

**Введение.** Город Туймазы расположен на Западе Башкирии в Предуральской лесостепной лесорастительной зоне. Климат умеренно-континентальный.

Среднегодовая температура – 4,3 °С; относительная влажность воздуха – 67,2 %, средняя скорость ветра – 3,6 м/с.

Загрязнения экологии города Туймазы вызвано антропогенной деятельностью человека, которая характеризуется чрезмерной нагрузкой и большой концентрацией [2]. На территории города находятся крупные предприятия: предприятие «Политар» по производству полипропиленовых мешков, ОАО «Туймазы-техуглерод» – производит различные марки малоактивного и полуактивного технического углерода. Является одним из 8 предприятий России, выпускающих технический углерод для производства резины.

По этой причине с преобладающими направлениями ветра огромное количество загрязняющих веществ оседают в местах проживания и отдыха людей. Также большую роль играют нерациональное размещение предприятий по отношению к природно-рекреационным объектам и жилым зонам. В связи с этим главное решение для исправления экологической ситуации является создание зеленого каркаса из устойчивых к загрязнениям растений. Тополя рассматриваются, как декоративные древесные растения, пригодные для использования в озеленении техногенных ландшафтов современных мегаполисов. Тополь башкирский пирамидальный является перспективным гибридом для ландшафтных насаждений в Предуралье. *Populus nigra L. × P. nigra f. italica Duroi* является гибридом местной селекции, толерантен к почвенным условиям, его рост в высоту значительно превосходит другие виды деревьев. С его участием за 3-4 вегетационных периода формируется полноценное защитное насаждение [1].

Значение тополя башкирского пирамидального заключается еще и в том, что он относясь к секции черных тополей, также выделяет в воздух фитонциды, которые не только уничтожают патогенные микроорганизмы, но и способствуют повышению качества воздуха в целом, что важно для экологии городов [3].

По результатам оценки роста по высоте и диаметру деревьев тополя башкирского пирамидального на изучаемых участках г.Туймазы выявлено, что на первом участке (рисунок 1) средний диаметр дерева равен  $29,07 \pm 0,03$  см и средняя высота дерева –  $25,32 \pm 0,01$  м. На втором участке (рисунок 2) диаметр и средняя высота дерева составили –  $32,24 \pm 0,02$  см и  $20,03 \pm 0,01$  м соответственно. Это деревья первой величины с высокой скоростью роста, способные даже в условиях антропогенной нагрузки достигать большой высоты.



Рисунок 1  
Аллея тополя пирамидального  
(Участок №1)



Рисунок 2  
Рядовая посадка тополя пирамидального  
(Участок №2)

Эстетическое состояние оценивалось по трехбалльной шкале. На первом участке анализ эстетической оценки показал – 1,5 баллов, а на втором участке – 1,95 баллов (рисунок 3).

Снижение балла эстетической оценки произошло из-за наличия в кронах обследованных деревьев сухих ветвей. Первый участок в центре города по санитарно-гигиеническому состоянию оценен в 2,3 балла, а второй участок в зоне сильного загрязнения вдоль автомобильной дороги 2,8 балла (рисунок 4). Низкие баллы санитарно-гигиенического состояния говорят о реакции растений на агрессивные факторы среды.

Жизненное состояние деревьев на первом участке оценено в 1,5 баллов, на втором участке - 2,0 балла, что, в свою очередь, является низким для средней оценки (рисунок 5). На жизненное состояние растений оказывает влияние комплекс факторов. При благоприятном режиме температуры и осадков антропогенные факторы могут не оказать заметного влияния на состояние деревьев тополя. Снижение этого показателя говорит о неблагоприятном множественном воздействии на растения, вызвавшем появление признаков снижения жизнеспособности.

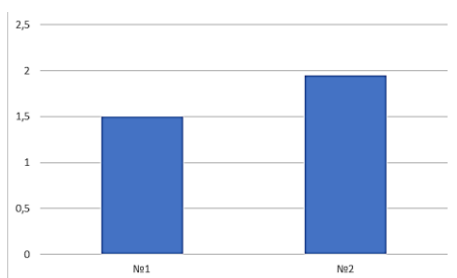


Рисунок 3

Средняя эстетическая оценка

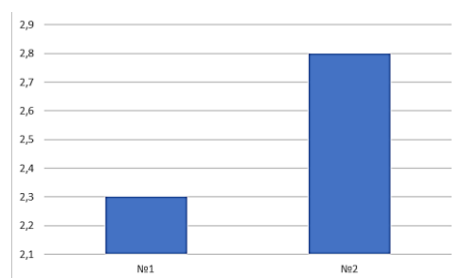


Рисунок 4

Средняя санитарно-гигиеническая оценка

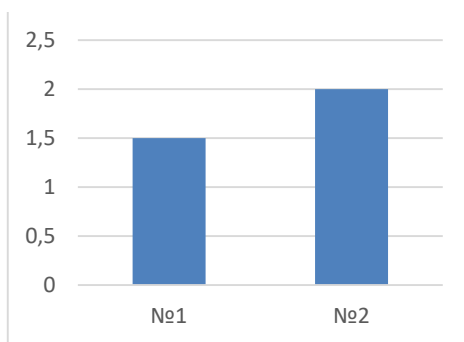


Рисунок 5

Оценка жизненного состояния

Вывод: анализ насаждений тополя башкирского пирамидального выявил, что значения высоты и диаметра деревьев на первом участке выше, чем на втором, что соответствует возрастным группам. Также следует отметить, что эстетическая, санитарно-гигиеническая оценка и оценка жизненного состояния выше на первом участке в центре города. Это говорит о том, что на втором участке близкое расположение автомобильной дороги сказалось на состоянии деревьев. Несмотря на значительные повреждения некоторых экземпляров деревьев на участках, более 70 % из них находятся в хорошем состоянии и не утратили декоративность, следовательно, данный гибрид можно успешно применять для создания декоративных насаждений в парках, скверах и общественных центрах, а также в защитных полосах вдоль автомобильных дорог.

### ***Библиографический список***

1. Алексеев, В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение [Текст]/ В.А.Алексеев. – Л., 1990. –198с.
2. Самигуллин, А.Р. Туймазинская Энциклопедия: мультимедийное учебное пособие – Туймазы: ГОУ СПО ТПК, 2006.
3. Учарова Ю. Н., Зюбровская А. В., Христич В. В. Выращивание тополя пирамидального в зеленом строительстве // Молодой ученый. – 2017. – №5. – С. 121-123.
4. Котелова Н. В. Тополя и их использование в зелёных насаждениях / Н. В. Котелова, М. Л. Стельмахович // Сельхозиздат журналов и плакатов. – М. – 2003. – 127 с.

### ***Сведения об авторах***

1. Блонская Любовь Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, 89174170493, l.n.blonskaya@mail.ru.
2. Латыпова Рушана Венеровна, магистр, студент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, 89273381871, rushana.lat@gmail.com.
3. Валеева Альбина Равилевна, магистр, студент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, 89374906242, v.a.r.1995@bk.ru.

### ***Authors' personal details***

1. Blonskaya Lyubov Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, BSAU, Ufa, st. 50 years of October, 34, 89374906242, l.n.blonskaya@mail.ru.
2. Latypova Rushana Venerovna, master, student, BSAU, Ufa, st. 50 years of October, 34, 89273381871, rushana.lat@gmail.com.
3. Valeeva Albina Ravilevna, master, student, BSAU, Ufa, st. 50 years of October, 34, 89374906242, v.a.r.1995@bk.ru.

**УДК 630\*17:582.623.2(470.57)**

Л.Н. Блонская, С.И. Муфтахова, Д.Н. Кутлияров  
L.N. Blonskaya, S.I. Muftakhova, D.N. Kutliyarov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ  
ЛАТЕРАЛЬНЫХ ПОБЕГОВ I ПОРЯДКА ДЕРЕВЬЕВ  
ТОПОЛЯ БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО  
В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ ПРЕДУРАЛЬЯ  
THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE LINEAR GROWTH  
OF THE LATERAL SHOOTS OF THE I TREES OF THE BASHKIR  
PYRAMIDAL POPLAR IN GARDENING OF CITIES OF THE URALS**

**Аннотация:** в статье рассматривается влияние температуры и осадков на линейный рост латеральных побегов I порядка деревьев тополя башкирского пирамидального.

**Abstract:** the article discusses the influence of weather conditions and precipitation on the linear growth of lateral shoots of the first order of the Bashkir pyramidal poplar.

**Ключевые слова:** тополь башкирский пирамидальный, температура, осадки, латеральные побеги I порядка, прирост боковых побегов.

**Key words:** Bashkir pyramidal poplar, temperature, rainfall, the lateral shoots of the first order, increase in lateral shoots, bud development.

**Введение.** Природно-антропогенные системы, сформированные в границах населенных пунктов, испытывают постоянный стресс под воздействием неблагоприятных биотических и абиотических факторов. Атмосферными загрязнителями являются предприятия промышленного комплекса и многочисленные транспортные средства [4]. Известна активная фильтрующая роль представителей рода Тополь (*Populus*), которая наилучшим образом проявляется в индустриальных центрах [5,7]. В этой связи, Тополь башкирский пирамидальный, обладающий быстрым ростом и широким спектром устойчивости к неблагоприятным факторам среды, представляет большой интерес для озеленения крупных промышленных городов [6]. Однако, в научной литературе вопросы роста и развития побегов не рассматривались. В связи с тем, что данный гибрид высоко декоративен и ценен для озеленения [2], изучение роста тополя башкирского пирамидального и влияния на него экологических факторов является актуальным с целью дальнейшего распространения и выращивания его для улучшения качества городской среды.

**Целью** данной работы является изучение сезонной динамики линейного роста латеральных побегов I порядка деревьев тополя башкирского пирамидального в условиях города Уфы.

**Задачами** исследования является выявление зависимости погодных условий на рост латеральных побегов I порядка деревьев данного гибрида.

**Материалы и методы исследования.** Исследования годовичного прироста латеральных побегов гибрида тополя проводились в 3 различных зонах г.Уфы: зона слабого загрязнения (Зона I): пробная площадь (ПП) №1 – рядовые посадки на территории средней школы №22 по ул. Ст. Кувыкина 5/2, ПП №2 – рядовые посадки по ул. Софьи Перовской, ПП №3 – рядовые посадки на территории средней школы №9 по ул. Мубарякова, 14, ПП №4 – рядовые посадки по ул. Менделеева; зона среднего загрязнения (Зона II): ПП №5 – насаждения тополя на территории городского парка ДК Молодежи, ПП №6 – рядовые посадки тополя на территории ГДК, ПП №7 – рядовые посадки тополя по ул. Проспект Октября в районе Госцирка, ПП №8 – рядовые посадки тополя по ул. Р.Зорге, ПП №9 – рядовые посадки тополя по ул. Гагарина, ПП №10 – рядовые посадки тополя по ул. Б.Бикбая, ПП №11 – насаждения тополя на территории «Сквера памяти в честь воинов погибших в горячих точках» по ул. Гагарина, ПП №12 – рядовые посадки тополя по ул. Маршала Жукова; зона сильного загрязнения (Зона III): ПП №13 – рядовые посадки тополя по ул. Интернациональная, ПП №14 – посадка тополя на территории ГКБ №8 по ул. 40 лет Октября,1.

Для сравнительного изучения, на вышеуказанных пробных площадях, были подобраны по 20 модельных деревьев. Всего изучено 120 деревьев. С помощью линейки измеряли длину годовичного прироста по методике Д.Т. Клейн (1974) [3]. Все данные заносили в рабочую тетрадь. Замеры производились с мая



2017 г. по ноябрь 2017 г., через каждые 10 дней. В качестве модельных выбирались деревья близкие к среднему по высоте и диаметру для данных условий. Средний диаметр насаждений данного вида тополя составляет 40 см, средняя высота находится на уровне 25 м.

**Результаты исследования.** На всех исследуемых территориях начало роста побегов тополя в длину приходится на конец мая 2017 г.

В зоне I латеральные побеги I порядка максимально прирастают в середине июня 2017 г. - 15 см. Завершается рост в начале октября 2017 г. Максимальная длина годовичного прироста – 50 см. В этой зоне загрязнения влияние температуры воздуха и осадков на линейный прирост побегов определяется как высокое. Коэффициент корреляции с температурой – 0,723, с осадками – 0,618.

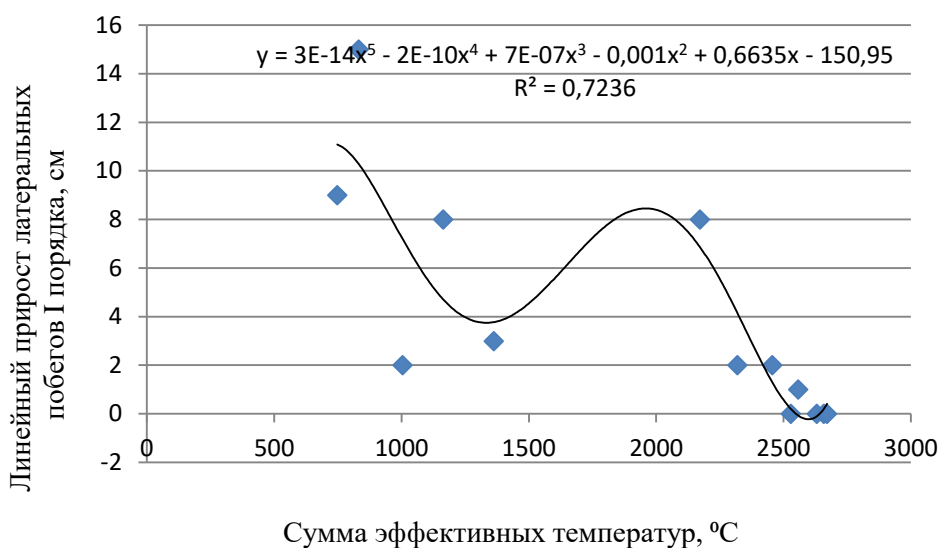


Рисунок 1

Влияние температуры на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне I

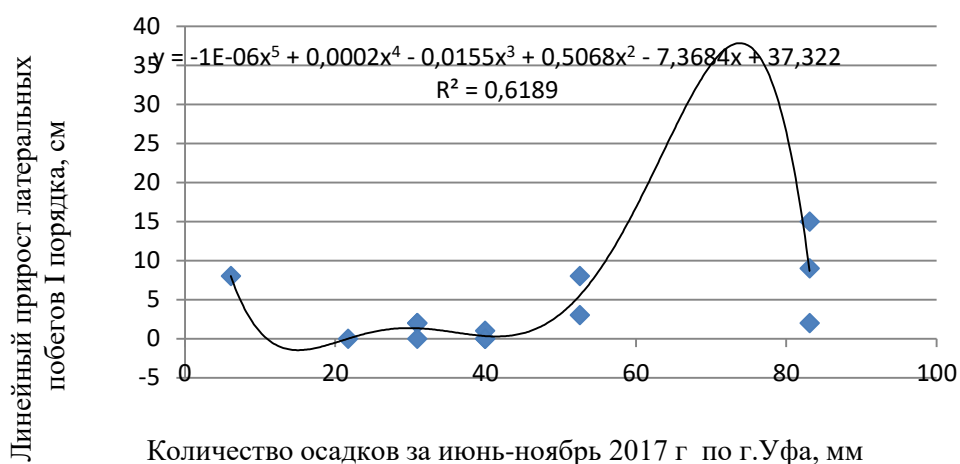


Рисунок 2

Влияние осадков на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне I

В зоне II максимально латеральный побег I порядка прирастал в середине июня 2017 г. на 11см., в конце сентября 2017 г. на 14 см. и затем полностью пре-

кратил рост. Максимальная длина годовичного прироста – 50 см. В данной зоне наблюдается наибольшее воздействие температуры воздуха и осадков на радиальный прирост. Коэффициенты корреляции с температурой – 0,873, с осадками – 0,760.

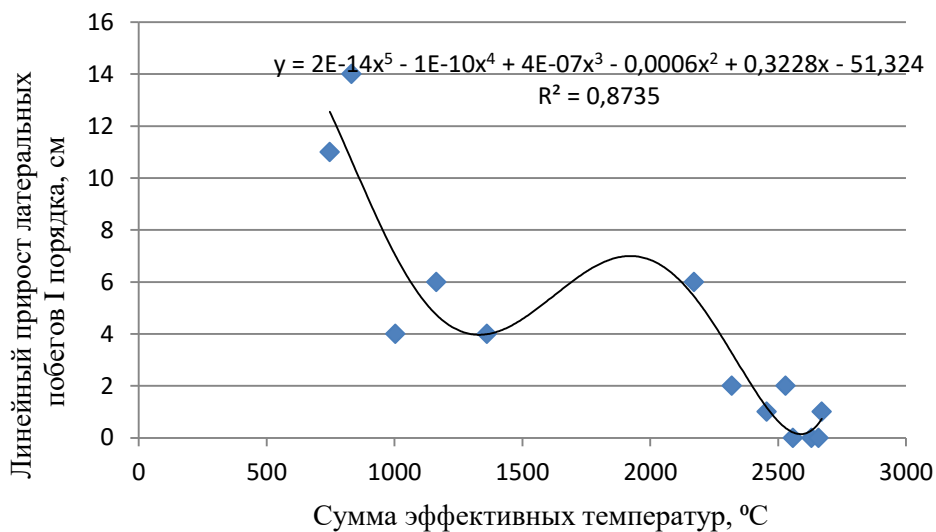
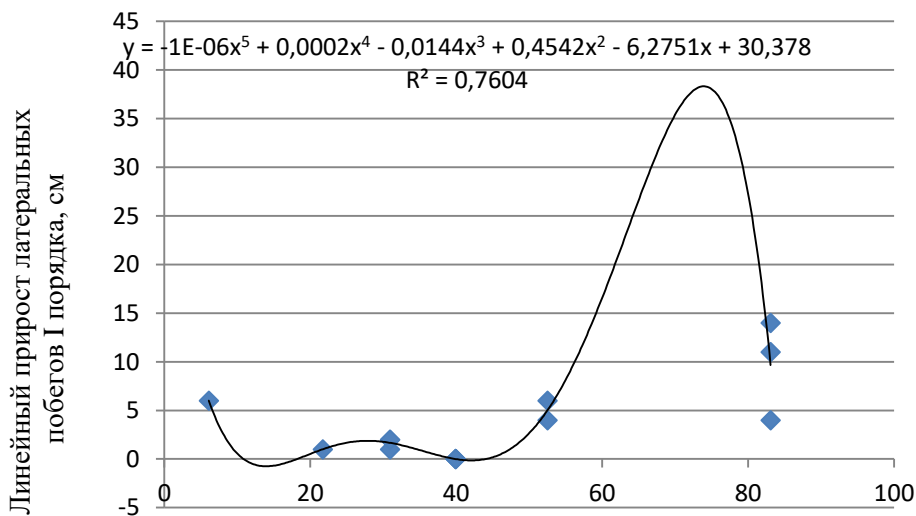


Рисунок 3

Влияние температуры на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне II



Количество осадков за июнь-ноябрь 2017 г по г.Уфа, мм

Рисунок 4

Влияние осадков на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне II

В зоне III максимальный рост латеральных побегов I порядка исследуемого тополя наблюдается позже, чем в зонах I и II - в июле 2017 г. (5-7 см) и в октябре 2017 г. (3-6 см). А завершился рост в длину в ноябре 2017 г. Максимальная длина годовичного прироста – 53 см. В зоне III влияние температуры воздуха и осадков на линейный прирост характеризуется как умеренное. Коэффициенты корреляции с температурой – 0,585, с осадками – 0,597.

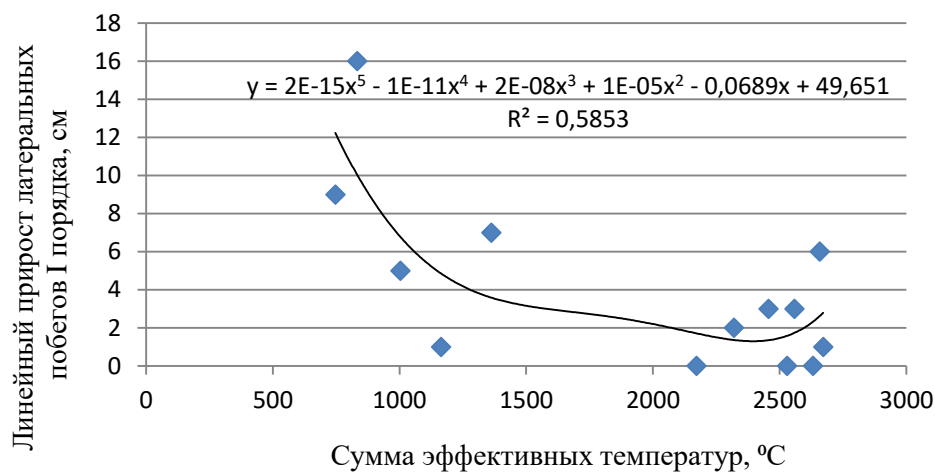


Рисунок 5

Влияние температуры на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне III

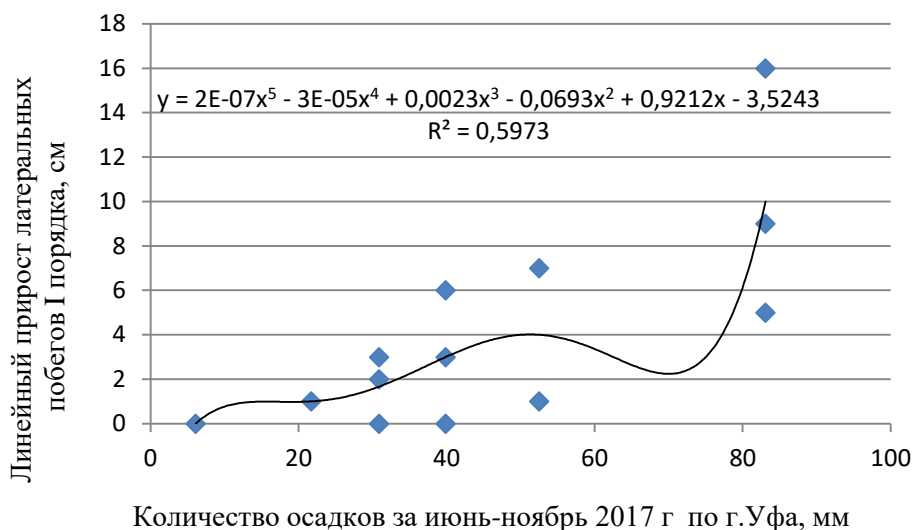


Рисунок 6

Влияние осадков на линейный прирост первичных латеральных побегов I порядка тополя башкирского пирамидального в зоне III

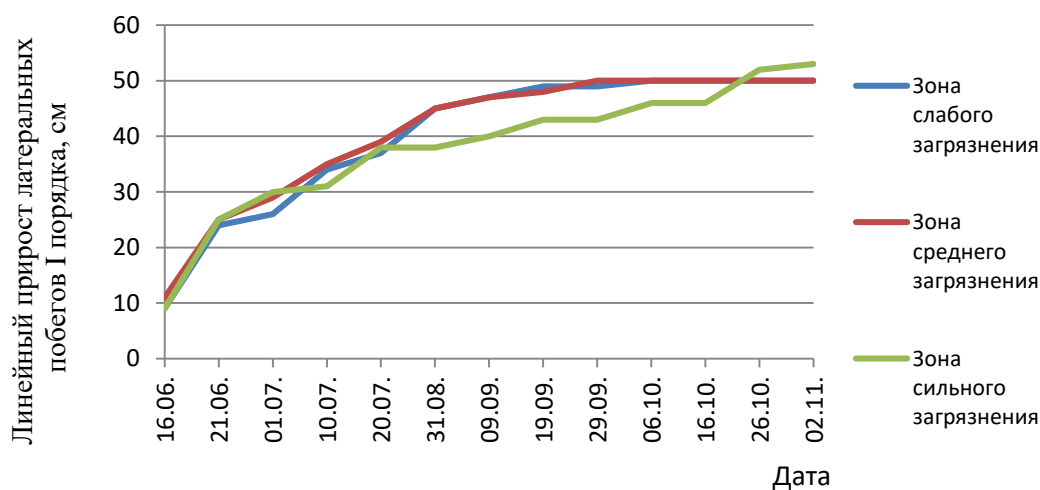


Рисунок 7

Сравнительная динамика прироста латеральных побегов I порядка тополя в течение вегетационного периода 2017 г.

Как показывает исследование, максимальную длину годового прироста имели насаждения тополя, произрастающие в зоне III – 53 см. В зонах I и II максимальная длина годового прироста составляет 50 см. Выявлены некоторые закономерности сезонной динамики, которая имеет во всех зонах загрязнения сходные тенденции. Максимальный рост латеральных побегов в I зоне наблюдается в середине июня и составляет 15 см. Во II зоне, также, пиковое значение прироста приходится на июнь и составляет 11 см. В III зоне латеральный побег тополя растет быстрее, чем в зонах I и II, и максимальный прирост в июне также имеет большую величину – 16 см. В дальнейшем, величина прироста находится, во всех зонах загрязнения, в пределах 3-8 см. Латеральные побеги тополей, произрастающих в зонах слабого и среднего загрязнения завершили свой рост в длину в сентябре-октябре 2017 г. В этот период в зоне сильного загрязнения наблюдается небольшой рост побегов, который завершился только в ноябре 2017 г. Таким образом, следует заключить, что гибридный тополь башкирский пирамидальный можно отнести к быстрорастущим видам. Линейный рост побегов наблюдается в течение всего вегетационного периода и завершается с наступлением холодов.

**Вывод.** Во всех зонах загрязнения латеральные побеги I порядка изучаемого вида начинают расти в длину в конце мая 2017 г. В течение вегетационного периода, латеральные побеги тополя в зонах I, II, III прирастают приблизительно одинаково. Раньше завершают рост в длину побеги насаждений тополя, произрастающие в зонах I и II, позже – в зоне III.

Проведенное нами исследование показало, высокую зависимость изменений длины годового прироста латеральных побегов I порядка от погодных условий. Теплая погода и обилие осадков, в течение вегетационного периода, ускорили рост побегов в длину. В течение 2017 года средняя температура воздуха была на 3°C выше нормы. Количество осадков, выпавшее за год, составило 134 % от нормы [1].

Наибольший линейный прирост латеральных побегов тополя, растущих в зоне III, доказывает хорошие адаптационные свойства тополя башкирского пирамидального и его устойчивость к антропогенным факторам.

#### **Библиографический список**

1. Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]/<http://www.meteorb.ru/news/471>.
2. Блонская, Л.Н. Встречаемость тополя башкирского пирамидального Березина-Левашова (*Populus nigra L × P. nigra f. italica Duroi*) на территории г.Уфы [Текст]/Л.Н. Блонская, Л.Р. Синагулова, С.И. Муфтахова//сб.трудов конф. «Достижения науки и инновации – аграрному производству». – 2017. – С. 10-13.
3. Клейн, Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн. – Москва: Колос, 1974. – 527 с.
4. Коновалов, В.Ф. Генетико-селекционные основы рационального использования лесных ресурсов в Республике Башкортостан [Текст]/ В.Ф. Коновалов, Э.Р. Насырова//Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. - №1 (41). – С. 96-100.
5. Котелова Н. В. Тополя и их использование в зелёных насаждениях / Н. В. Котелова, М. Л. Стельмахович // Сельхозиздат журналов и плакатов. – Москва, – 2003–127 с.

6. Кулагин, А.Ю. Тополя в Предуралье: дендрэкологическая характеристика и использование [Текст]/ А.Ю.Кулагин, И.Р. Кагарманов, Л.Н. Блонская. Изд. Гилем. –Уфа, 2000.

7. Султанова, Р.Р. Основы рекреационного лесоводства: уч.пособие [Текст] /Р.Р. Султанова, М.В. Мартынова.–Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 264 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Блонская Любовь Николаевна – доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кандидат биологических наук, доцент, г. Уфа, e-mail: l.n.blonskaya@mail.ru.

2. Муфтахова Светлана Ильдаровна – старший преподаватель кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, e-mail: muftakhova\_s@mail.ru.

3. Кутлияров Дамир Наилевич - доцент кафедры природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кандидат технических наук, доцент г. Уфа, e-mail: Kutliarov-d@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Blonskaya Lubov – associate professor of the forestry and landscape design Chair, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, candidate of biological sciences, associate professor, Ufa, E-mail:l.n.blonskaya@mail.ru.

2. Muftakhova Svetlana – chief educator of the Forestry and Landscape Design Chair, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: muftakhova\_s@mail.ru.

3. Kutliyarov Damir - assistant professor department of nature arrangement, building and hydraulics, candidate of Technical Sciences, E-mail:Kutliarov-d@mail.ru.

**УДК 634.1.03(470.57)**

А.В. Валитов, К.М. Габдрахимов, Л.А. Валитова  
A.V. Valitov, K.M. Gabdrakhimov, L.A. Valitova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
ОСП ФГБНУ УФИЦ РАН БСИ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia  
South-Ural botanic garden-institute, Ufa, Russia

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE MANUFACTURING OF IMPROVED PLANT MATERIAL FRUIT AND BERRY CROPS**

**Аннотация:** В статье представлен анализ состояния отечественного питомниководства, отмечены основные проблемы и представлены возможные пути их решения. Отсутствие собственных базисных безвирусных маточников и питомников является одним из основных параметров, препятствующих интенсив-

ному развитию садоводства в Российской Федерации и Республике Башкортостан. Перевод питомниководства на производство оздоровленного безвирусного посадочного материала на сегодняшний день является приоритетной задачей.

**Abstract:** The article presents an analysis of the state of domestic nursery, the main problems and possible solutions. The absence of its own basic virus-free Queen cells and nurseries is one of the main parameters hindering the intensive development of horticulture in the Russian Federation and the Republic of Bashkortostan. The transfer of nursery to the production of healthy virus-free planting material is a priority today.

**Ключевые слова:** питомниководство, посадочный материал, плодово-ягодные культуры, *in vitro*.

**Keywords:** nursery, planting material, fruit and berry crops, *in vitro*.

Питомниководство – основа развития садоводства, специфическая наукоемкая отрасль, развитие которой основывается на новейших достижениях многих направлений науки: селекции, генетики, биотехнологии, химии, физиологии, агротехники, механизации и др. [5, 7, 8]. Только оздоровленный посадочный материал может обеспечить хорошую приживаемость, развитие плодово-ягодных культур и получение высококачественного урожая плодов и ягод. В связи с этим особое значение имеет, перевод питомниководства нашей страны на безвирусную основу, которая должна базироваться на производстве сертифицированного посадочного материала и ориентироваться на международные стандарты [2, 3, 4].

Так, по данным ФГУ «Госсемиинспекция России» в настоящее время в стране насчитывается более 200 плодово-ягодных питомников, производящих более 4 млн. саженцев плодовых, более 3 млн. шт. саженцев ягодных культур и около 15 млн. шт. рассады земляники. Однако выпускаемый посадочный материал в основном не отвечает требованиям качества, которое может быть достигнуто применением инновационных технологий. Расхождения в данных свидетельствуют о том, что не все питомники сертифицируют свою продукцию.

Основным документом, который регламентирует процесс сертификации посадочного материала, а фактически и производство саженцев, являются отраслевые стандарты, разработанные во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства. Однако, изменения, произошедшие в отрасли, требуют разработки новых национальных стандартов, учитывающих все особенности регионов промышленного производства плодов в Российской Федерации [6].

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости не только существенного увеличения объемов производства собственного посадочного материала, но и предъявления новых требований к его качеству, т.к. используя оздоровленные саженцы плодовых и ягодных культур, урожайность их в современных интенсивных садах повышается в разы.

В связи с этим, цель работы заключалась в проведении оценки текущего положения питомниководства России, наметить основные проблемы его развития и предложить возможные пути их решения.

Анализ состояния питомниководства Российской Федерации показывает, что на текущий момент в развитии отрасли имеется довольно много проблем.

Во-первых, это *отсутствие базовых питомников*, одной из основных задач которых является размножение *базисного высококачественного оздоровленного посадочного материала*.

В нашей стране оздоровленный посадочный материал плодово-ягодных культур производится в лабораториях биотехнологии отраслевых научно-исследовательских институтов в небольших количествах, преимущественно в научной деятельности. С целью поддержания промышленного производства доброкачественным посадочным материалом данные питомники должны быть созданы при государственных учреждениях (университетах, институтах, станциях), для оздоровления сортов, маточного фонда оздоровленных растений категории «базисные».

Оздоровление – система мероприятий по избавлению растений от вредителей и болезней, которые могут передаваться с посадочным материалом, который является наиболее дорогостоящим процессом в схеме производства посадочного материала. При этом основные затраты приходятся на оплату труда высококвалифицированного персонала, покупку компонентов питательных сред, реактивы и т.д., содержание маточных растений категории «базисная» в закрытых теплицах с изолированной корневой системой.

Схема оздоровления состоит из четырёх ключевых этапов: фитосанитарный и помологический мониторинг, выделение исходных растений; тестирование и ретестирование на вирусоносительство; оздоровление растений меристемным способом в условиях *in vitro*, с применением термо-, хемо-, магнитотерапии; закладка и содержание маточников оздоровленных растений, размножение оздоровленного посадочного материала.

После чего размноженный базисный материал передается на дальнейшее размножение в аккредитованные питомники для получения саженцев категории «сертифицированный».

Во-вторых, наблюдается *недостаток системы аккредитации питомников, способных производить качественный сертифицированный посадочный материал*.

Сегодня в странах Евросоюза закладывать насаждения несертифицированным посадочным материалом запрещено. Он производится, но не подлежит страхованию в странах ЕС. Как следствие, основная его масса, несущая в себе комплекс различных инфекционных заболеваний и вредителей, поступает в Россию. В Европе сертификаты выдаются не на отдельное растение, а на весь питомник. У нас в стране имеется целый ряд питомников, качество производимого ими материала не всегда соответствует госстандартам.

В-третьих, это *развитие индивидуального питомниководства малых форм* – фермерские и лично-подсобные хозяйства, индивидуальные предприниматели, не всегда обеспечивающие качество производимой продукции, хотя и приводят к росту объема производства саженцев. Распространенный способ производства – доращивание посадочного материала иностранного производства.

В-четвертых, – *размножение нерайонированных сортов*, которые не прошли соответствующих сортоиспытаний в конкретных зонах садоводства нашей страны, и реакция которых на специфические агроклиматические условия неизвестна.

В-пятых, – необходимо совершенствовать сортимент производимого посадочного материала путем создания и выделения, высоко адаптивных к биологическим и абиотическим стресс-факторам сортов и подвоев.

Также наблюдаются проблемы контроля ввоза саженцев, в следствие чего наблюдаются новые очаги инфекционных болезней и ввоз карантинных вредителей. Многие возбудители болезней (особенно вирусные и бактериальные) присутствуют в растениях в небольших дозах или заражено незначительное число растений, поэтому карантинная проверка в большинстве случаев их не выявляет. При высадке на постоянное место возбудители активно размножаются и формируют болезни, что приводит к гибели растений.

В то же время отсутствуют карантинные питомники, в которых импортные саженцы проходили бы карантин.

Ну и наконец, – это отсутствие в питомниководстве квалифицированных кадров, высокий процент ручного труда и низкий уровень заработной платы.

Данные проблемы можно решить следующим образом:

Во-первых, – необходимо организовать центр по оздоровлению посадочного материала, который будет иметь лабораторию клонального микроразмножения, осуществляющего оздоровление растений и первичное размножение районированных сортов плодовых и ягодных культур. Важным этапом является создание базового питомника, одной из основных задач которого будет размножение базисного материала, полученного из центра по оздоровлению. Завершающий этап – производство сертифицированного посадочного материала.

Также необходимо проводить селекцию отечественных высокоадаптивных сортов; разрабатывать и внедрять биологизированную систему защиты саженцев; организовать системы карантинных питомников, через которые будут проходить все ввозимые в страну и регионы посадочные материалы плодовых и ягодных культур; разрабатывать и внедрять в наибольшей степени эффективные технологии размножения посадочного материала высших категорий качества и т.д.

Соответственно, для улучшения эффективности питомниководства необходимо повысить работу в направлении производства безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур в промышленных масштабах, автоматизировать технологические процессы в питомниководстве. Лишь после этого можно будет говорить о положительном результате импортозамещения в данной отрасли.

### **Библиографический список**

1. Бунцевич, Л.Л. Производство безвирусного посадочного материала и создание базовых маточных насаждений / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Е.Н. Палецкая // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. - Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. - № 13. - С. 31-50. - Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/01/05.pdf>.

2. Валитов, А.В. Перспективы возделывания нетрадиционных садовых культур в Республике Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова, А.Ф. Ишмурзина // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV



Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 49-53.

3. Валитов, А.В. Сравнительная продуктивность сортов ягодных культур в условиях Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова // В сборнике: Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева и 120-летию Аксеновского сельхозтехникума. – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 59-63.

4. Валитова, Л.А. Исследование химического состава плодов некоторых нетрадиционных видов растительного сырья флоры Башкортостана [Текст] / Л.А. Валитова, С.Р. Ишмухаметова, Л.И. Пусенкова, О.В. Ласточкина // Российский электронный научный журнал. – 2016. - № 2 (20). – С. 138-144.

5. Заремук, Р.Ш. Адаптивный сортимент сливы для экологически устойчивого производства плодов сливы в Краснодарском крае / Р.Ш. Заремук // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. - Краснодар: СКЗ-НИИСиВ, 2013. - № 20(2). - С.1-7. - Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/01.pdf>.

6. Куликов, И.М. Инновационные направления в производстве сертифицированного посадочного материала плодовых и ягодных культур [Текст] / И.М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России / Сборник трудов науч.-практ. конф. «Состояние садовых растений после зимы 2006/07 г. и проблемы их зимостойкости» и международ. науч.-практич. конф. «Инновационные направления в питомниководстве плодовых культур». – 2007. – Т. 18. – С. 3-7.

7. Парахин, Н.В. Современное садоводство России и перспективы развития отрасли / Н.В. Парахин // Современное садоводство [Электронный ресурс]. – 2013. - №2. – С. 1-9. - Режим доступа: <http://www.journal.vniispk.Ru/pdf/2013/2/51.pdf>.

8. Ульяновская, Е.В. Формирование адаптивного сортимента яблони на основе устойчивых и иммунных к парше сортов / автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / Ульяновская Елена Владимировна. - Краснодар, 2009. - 51 с.

#### ***Сведения об авторах***

1. Валитов Азат Вахитович, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Valit\_84@mail.ru.

2. Габдрахимов Камиль Махмутович, д.с.-х.н., профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, gabdrahimov@mail.ru.

3. Валитова Лилия Альфировна, аспирант первого года обучения ОСП ФГБНУ УФИЦ РАН Южно-Уральский ботанический сад-институт.

#### ***Authors' personal details***

1. Valitov Azat Vahitovich, PhD, senior lecturer of the Department of crop and farming Bashkir SAU, Valit\_84@mail.ru.

2. Gabdrakhimov Kamil Makhmutovich, Professor of the Department of forestry and landscape design Bashkir SAU, gabdrahimov@mail.ru.

3. Valitova Lilia Alfirovna, first year post-graduate student of the Department of crop and farming South-Ural botanic garden-institute, l.valitova86@yandex.ru.

Л.А. Валитова, М.А. Попова, К.К. Ахметшин  
L.A. Valitova, M.A. Popova, K.K. Akhmetshin

ОСП ФГБНУ УФИЦ РАН БСИ, Уфа, Россия  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
South-Ural botanic garden-institute, Ufa, Russia  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ –  
ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ В ПОЛУЧЕНИИ  
БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР  
CLONAL MICROPROPAGATION IS AN INNOVATIVE SOLUTION  
IN OBTAINING DISEASE-FREE PLANTING MATERIAL OF BERRY CROPS**

**Аннотация:** Представлены теоретические стороны ведения современного садоводства, основываясь на использовании безвирусного посадочного материала полученного путём микроклонального размножения.

**Abstract:** The theoretical aspects of modern gardening are presented, based on the use of virus-free planting material obtained by micropropagation.

**Ключевые слова:** клональное микроразмножение, садоводство, питомниководство, *in vitro*.

**Keywords:** clonal micropropagation, gardening, nursery, *in vitro*.

На данный момент в современном садоводстве ведутся споры, касающиеся рациональности использования безвирусного посадочного материала, полученного путём клонального микроразмножения в связи с его высокой стоимостью.

Второй причиной, которая уравнивает рациональность применения такого посадочного материала, являются неоднократные случаи пресечения карантинными службами попыток ввоза на территорию нашей страны импортных саженцев, зараженных карантинными объектами. Также обнаружены уже существующие очаги таких объектов в промышленных насаждениях и ведётся работа по их локализации и устранению [1, 4]. Вследствие чего садоводческие предприятия несут убытки, от чего к такому посадочному материалу складывается недоверие. С другой стороны, производители посадочного материала, которые имели возможность работать с оздоровленным материалом, склонны к тому, что при средней стоимости, его применение является более экономически выгодным, по сравнению с рядовым посадочным материалом.

Процесс клонального микроразмножения растений *in vitro* проходит следующие этапы: инициация культуры, или введение меристемной ткани растения на подходящую питательную среду; пролиферация, или наращивание микростеблей; укоренение микростеблей; акклиматизация и высадка в полевые условия (*in vivo*).

Наиболее рационально применять оздоровленные растения для закладки маточников. Экономически сбалансированный рынок производства продукции

садоводства и доступной стоимости посадочного материала, полученного данным способом в результате организации его на промышленную основу, даёт возможность масштабировать в соответствии со спросом, при сравнительно небольшой себестоимости. Поэтому закладка ягодников, материалом полученного *in vitro* часто практикуется. Наиболее вредоносные вирусы способны приводить к потерям до 70 % урожая. В связи с чем, анализ распространённости вирусных болезней, прогноз их развития, уничтожение очагов карантинных объектов и создание безвирусного питомниководства плодовых и ягодных культур являются актуальной задачей защиты растений [5, 7].

В Российской Федерации имеются лаборатории почти при всех научных и образовательных учреждениях, где изучаются вопросы, связанные с проблемами микрклонального размножения растений и их оздоровления. Как известно, приборы и оборудование для обустройства лаборатории клонального микроразмножения растений, компоненты для приготовления питательных сред, обустройство акклиматизационных комплексов и оплата труда персонала требуют значительных затрат. Поэтому, в странах, где клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур поставлено на коммерческую основу, этот очень необходимый сегмент садоводческой отрасли обслуживается частными компаниями.

Причина преимущества применения безвирусного посадочного материала полученного *in vitro* кроется в том, что растения, проходя путь от меристематических клеток до взрослых растений, проходят процесс “реювенилизации” (омолаживания) в результате чего лишаются действия накопившейся в растениях “усталости” вызванной стрессовыми факторами. Поэтому, применяя оздоровленный посадочный материал в комплексе с высокой агротехникой, можно получить более высокую отдачу урожая и более раннее вступление растений в период товарного плодоношения, таким образом обеспечить быстрое возвращение вложенных инвестиций и получить более высокий доход по сравнению с использованием обычного посадочного материала.

Применяя безвирусный посадочный материал для закладки садов в комплексе с оптимальным научно-обоснованным районированием культур и сортов, а также научно-обоснованными схемами размещения растений в насаждениях, системами формирования и придерживаясь высокого уровня агротехники, можно добиться наивысшей урожайности ягодных культур.

Таким образом, безвирусный посадочный материал ягодных культур, целесообразно применять как для закладки маточных, так и плодоносных насаждений. Поэтому, для ведения прибыльного садоводства, будь то возделывание свежих плодов или ягод, посадочного материала, или в комплексе, что является наиболее выгодным, необходимо применять безвирусный (сертифицированный) посадочный материал.

### ***Библиографический список***

1. Бунцевич, Л.Л. Производство безвирусного посадочного материала и создание базовых маточных насаждений / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Е.Н. Палецкая // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. - Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. - № 13. - С. 31-50. - Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/01/05.pdf>.

2. Валитов, А.В. Перспективы возделывания нетрадиционных садовых культур в Республике Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова, А.Ф. Ишмурзина // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 49-53.

3. Валитов, А.В. Сравнительная продуктивность сортов ягодных культур в условиях Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова // В сборнике: Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирцева и 120-летию Аксеновского сельхозтехникума. – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 59-63.

4. Валитов, А.В. Оценка сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, А.М. Давлетов, Л.А. Валитова // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Сибай: Сибайский информационный центр – филиал ГУП РБ Издательский дом «Республика Башкортостан», 2018. – С. 16-18.

5. Валитова, Л.А. Исследование химического состава плодов некоторых нетрадиционных видов растительного сырья флоры Башкортостана [Текст] / Л.А. Валитова, С.Р. Ишмухаметова, Л.И. Пусенкова, О.В. Ласточкина // Российский электронный научный журнал. – 2016. - № 2 (20). – С. 138-144.

6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2011 г [Электронный ресурс]. [http://www.gossort.com/ree\\_cont.html](http://www.gossort.com/ree_cont.html).

7. Упадышев М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: автореф. дис. на соискание научн. степени доктора с.-х. наук. – Москва, 2011. – 46 с.

#### ***Сведения об авторах***

1. Валитова Лилия Альфировна, аспирант первого года обучения ОСП ФГБНУ УФИЦ РАН Южно-Уральский ботанический сад-институт, l.valitova86@yandex.ru.

2. Попова Мария Александровна, студент 3 курса факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, mashapopovaal@mail.ru.

3. Ахметшин Камиль Каусарович, магистр первого года обучения факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

#### ***Authors' personal details***

1. Valitova Lilia Alfirovna, first year post-graduate student of the Department of crop and farming South-Ural botanic garden-institute, l.valitova86@yandex.ru.

2. Popova Maria Aleksandrovna, third-year student of the faculty of agricultural technologies and forestry of Bashkir SAU, mashapopovaal@mail.ru.

3. Akhmetshin Kamil Kausarovich, master of the first year of the faculty of agricultural technologies and forestry of Bashkir SAU.

Г.Ю. Габдуллина, И.К. Хабиров  
G.Y. Gabdullina, I.K. Khabirov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ВЛИЯНИЕ САПРОПЕЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА,  
БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И НА СТРУКТУРУ ПОЧВ  
THE EFFECT OF SAPROPEL ON HUMUS CONTENT,  
BIOLOGICAL ACTIVITY AND SOIL STRUCTURE**

**Аннотация:** Потеря органического вещества почвы, изменение кислотности почвы, также дороговизна минеральных удобрений вызывает необходимость применения местных удобрений. Одним из элементов биологической системы земледелия является использование органических удобрений. В данной статье приводятся результаты исследований на микрополевых и лабораторных опытах с использованием озерного сапропеля. Исследование показало высокую ценность сапропеля как местного удобрения.

**Abstract:** The loss of soil organic matter, changes in soil acidity, and the high cost of mineral fertilizers necessitate the use of local fertilizers. One of the elements of a biological farming system is the use of organic fertilizers. This article presents the results of research on microfield and laboratory experiments with the use of lake sapropel. The study showed the high value of sapropel as a local fertilizer.

**Ключевые слова:** Сапропель, местное удобрение, питательные элементы, биологическая активность, гумус, ферменты.

**Keywords:** sapropel, local fertilizer, nutrients, biological activity, humus, enzymes.

Введение. Почва является особой органо-минеральной природной многофазной структурной системой. Все основные ее экологические функции замыкаются на одном обобщающем показателе – почвенном плодородии [8].

Почва представляет собой основной источник продовольствия, обеспечивающий 95–97 % продовольственных ресурсов для населения планеты. В последние годы вследствие постоянного отчуждения органического вещества вместе с урожаем наблюдается снижение содержания гумуса и биологической активности, постепенное разрушение структуры почв, ухудшение водных и физических свойств [4, 9, 10, 11, 12, 13].

Как показывает практика, планомерное наращивание и правильное применение удобрений обеспечивает значительное увеличение содержания гумуса в почвах и повышение урожаев сельскохозяйственных культур [5, 2].

Большое и всегда положительное влияние на все почвы оказывают органические удобрения. Под влиянием таких органических удобрений, как навоз, навозная жижа, торфяные компосты, озерный сапропель, сидераты – повышается

естественное плодородие почвы, увеличивается насыщенность почвы основаниями, устойчивость почв к внешним воздействиям, положительно влияют на прирост урожая сельскохозяйственных культур, улучшаются биологические и физические свойства почвы (порозность, влагоемкость, водопроницаемость) [4].

В настоящее время повсеместно происходит сокращение голов крупного рогатого скота, и в связи с этим возникает необходимость поиска других доступных источников органического вещества. К таким удобрениям можно отнести озерные сапропели [3].

Сапропель – пресноводные тысячелетние донные отложения, которые образовались в результате естественной деятельности микроорганизмов в анаэробных условиях.

В Республике Башкортостан насчитывается более 500 серьезных залежей сапропеля (отложения водоемов, состоящие из органических веществ), где запасы этого вещества более 100 млн т. Но несмотря на такой огромный запас сапропели практически не были в советское время изучены и совершенно не использовались в практике.

В наших исследованиях была поставлена цель – установление закономерностей влияния озерного сапропеля на содержание гумуса, биологической активности и структуру почвы.

Задачами данной работы являются:

- 1) Провести лабораторные анализы.
- 2) Рассчитать содержание гумуса, структурно-агрегатный состав, биологическую активность чернозема выщелоченного.

Исследования проводились в 2016-2018 годах. При выполнении работы проведены микрополевые и лабораторные исследования на черноземе выщелоченном, выполнена статистическая обработка материалов по влиянию сапропеля на свойства почвы. На опытном участке разбивали делянки размером 2,0 x 1,0 м, повторность опытов трехкратная. Опытная культура кабачки сорта «Грибовский». Почва опытного участка – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 7 %. В почвенных образцах определяли общее содержание гумуса по Тюрину, активность сахаразы, дегидрогеназы, протеазы, каталазы, уреазы по методам описанным Ф.Х.Хазиевым (1990), дыхание почвы по Штатнову [1].

В наших опытах испытывались следующие варианты:

1. Контроль (без внесения удобрений).
2. Сапропель (20 т/га).
3. Сапропель (40 т/га).

Разные дозы сапропеля действуют на количество гумуса почвы неодинаково. В варианте с применением сапропеля в дозе 40 т/га наблюдается увеличение общего содержания гумуса по сравнению с контрольным вариантом и в варианте с применением сапропеля в дозе 20 т/га.

Этот вариант также отличается хорошими показателями и по другим параметрам (табл.1). Изучение ферментативной активности чернозема выщелоченного показало, что наиболее оптимальные условия для ферментных систем, также оказались в варианте с внесением сапропеля в дозе 40 т/га. При этом варианте идет наиболее активный метаболизм растений и микроорганизмов, и пополнение биохимического потенциала новообразованными ферментами. Например, активность каталазы в 3 варианте на 18,2 % выше по сравнению с контролем.

При внесении сапропеля 40 т/га почва имеет потенциальную дегидрогеназную активность, близкую к высокому уровню в соответствии с содержанием гумуса. В этом варианте также установлена корреляция ферментативной активности с интенсивностью дыхания, которая является интегральным показателем биологической активности [6,7].

Таблица 1 Влияние различных доз удобрений на гумусное состояние и ферментативную активность чернозема выщелоченного

Вариант	Гумус, %	Дыхание, мг СО <sub>2</sub>	Сахараза мг глюкозы	Дегидрогеназа мг формазана	Потеаза мг тирозина	Каталаза мл О <sub>2</sub>	Уреаза мг NH <sub>3</sub>
Контроль	7,0	25	0,12	0,22	0,48	5,5	0,54
Сапропель 20 т/га	7,2	27	0,15	0,26	0,50	6,0	0,60
Сапропель 40 т/га	7,4	30	0,20	0,28	0,55	6,5	0,7

Внесение различных доз сапропеля оказало неодинаковое влияние на агрофизические свойства чернозема выщелоченного (табл. 2). Содержание глыбистых фракций колеблется в диапазоне 7,9 – 11,5 %, агрономически ценных 73,6 – 79,3 %. При 2 и 3 вариантах также произошли изменения: сапропель повлиял на водопрочность почвенной структуры, и на плотность – почва стала более рыхлая 1,1 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 2 Влияние различных доз сапропеля на структурно-агрегатный состав и плотность чернозема выщелоченного

Вариант	Водопрочные агрегаты, %	Размер фракций, %			Плотность, г/см <sup>3</sup>
		>10	10-0,25	<0,25	
Контроль	51,5	13,5	68,0	14,7	1,23
Сапропель 20 т/га	53,4	12,8	74,6	14,1	1,15
Сапропель 40 т/га	58,8	12,4	78,9	13,7	1,10

В результате внесения сапропелевого удобрения в дозе 40 т/га в почву, улучшается ее гранулометрический состав, водно-воздушные и биологические свойств увеличивается количество в ней гумуса. Все отмеченное позволяет говорить о том, что для достижения оптимального уровня гумусового состояния и повышения биологической активности почвы внесение сапропеля в дозе 40 т/га является наиболее оптимальным [5].

#### **Библиографический список**

1. Ганжара, Н.Ф. Практикум по почвоведению [Текст] / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – под редакцией д.б.н., профессора Н.Ф. Ганжары. – М.: Агроконсалт. – 2002. – 280 с.
2. Кираев, Р.С. Воспроизводство и оптимизация физико-химических свойств лесостепных черноземов Башкортостана [Текст] / Р.С.Кираев, И.К. Хабиров, И.О. Чанышев, М.М. Абдуллин // – Уфа: РИО РУНМЦ Госкомнауки РБ. – 2000. – 236 с.
3. Кулиев, К. Влияние удобрений на питательный режим почвы и урожайность хлопчатника [Текст] /К. Кулиев, М.Н. Шаммедов // Технические науки в

России и за рубежом: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2016 г.). – М.: Буки-Веди. – 2016. - С. 78-80.

4. Основы учения о почвах [Электронный ресурс] 2014. Режим доступа: <http://raceschrono.ru/osnovy-ucheniya-o-pochvah/5778-vliyanie-udobreniy-na-pochvu.html>.

5. Хабиров, И.К. Устойчивость почвенных процессов [Текст] / И.К. Хабиров, И.М. Габбасова, Ф.Х. Хазиев, / под редакцией В.Д. Недорезкова / Уфа: БГАУ, 2001. – С. 28-45.

6. Хазиев, Ф.Х. Почвы Республики Башкортостан и регулирование их плодородия [Текст] / Ф.Х. Хазиев. – Уфа: Гилем, 2007. – 288 с. – ISBN 978-57501-0892-3.

7. Хазиев, Ф.Х. Физико-географические факторы и ферментативная активность почв [Текст] / Ф.Х. Хазиев, И.К. Хабиров // Почвоведение. – 1983. - №11. – С. 57-65.

8. Хохлов, В.И. Применение сапропелей на удобрение [Текст] / В.И. Хохлов, А.И. Фомин, А.А. Шилов / – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 39 с.

9. Яковлева, Е.А. Глауконит как потенциальное местное удобрение на Кубани [Текст] / Е.А. Яковлева, А.Н. Бакалов // Научный журнал КубГАУ. - 2012. №82(08).

10. Багаутдинов, Ф.Я. Состав, свойства гуминовых кислот целинных и пахотных почв и новообразованных гумусовых веществ [Текст] / Ф.Я. Багаутдинов, Ф.Х. Хазиев // Почвоведение. –1992. –№ 1. –С. 80-85.

11. Багаутдинов, Ф.Я. Гумусовое состояние серой лесной почвы и чернозема типичного при внесении органических и минеральных удобрений [Текст] / Ф.Я. Багаутдинов // Агрохимия. –1993. –№ 12. –С. 41.

12. Зайцев, Г.А. Особенности строения корневых систем *Pinus sylvestris* L. и *Larix sukaczewii* Dyl. В условиях уфимского промышленного центра [Текст] / Г.А. Зайцев, А.Ю. Кулагин, Ф.Я. Багаутдинов // Экология. –2001. –№ 4. –С. 307-309.

13. Хазиев, Ф.Х. Содержание органического вещества в почве в зависимости от обработки, севооборота и урожайности культур [Текст] / Ф.Х. Хазиев, Ф.Я. Багаутдинов, А.Х. Мукатанов // Агрохимия. –1985. –№ 8. –С. 70.

#### ***Сведения об авторах***

1. Габдуллина Гульмира Юлаевна – аспирант кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений, ФГБОУ ВО Башкирский гау, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел: +7(917)7507540, [sunflower-gulmirakhuzhakhmetova@mail.ru](mailto:sunflower-gulmirakhuzhakhmetova@mail.ru).

2. Хабиров Ильгиз Кавиевич – профессор кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений, ФГБОУ ВО Башкирский гау, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел: 8(927) 308-69-89, [ilkhabirov@mail.ru](mailto:ilkhabirov@mail.ru).

#### ***Authors' personal details***

1. Gabdullina Gulmira Yulaevna – post graduate student of Department of soil science, Botany and Plant Selection of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir SAU 34, 50-letiya Otyabrya str., Ufa, 450001, Russia. Phone: +7(917)7507540, E-mail: [sunflower-gulmirakhuzhakhmetova@mail.ru](mailto:sunflower-gulmirakhuzhakhmetova@mail.ru).

2. Khabirov Ilgiz Kavievich professor of Department of soil science, Botany and Plant Selection of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir SAU 34, 50-letiya Otyabrya str., Ufa, 450001, Russia. Phone: 8 (927) 308-69-89, [ilkhabirov@mail.ru](mailto:ilkhabirov@mail.ru).



А.М. Давлетов, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов  
A.M. Davletov, B.G. Akhiyarov, A.V. Valitov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРЕПАРАТА «БИОАЗФК» НА РАСТЕНИЯХ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ  
THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF MICROBIOLOGICAL /PREPA-  
RATION «BIOAZFK» IN THE GARDEN STRAWBERRY PLANTS**

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по корневой подкормки растений земляники садовой микробиологическим препаратом «БиоАзФК». В результате проведенных исследований выявлено, что в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан применение «БиоАзФК» в опыте привело к увеличению урожайности земляники садовой до 27,3-32,0 ц/га, при контроле – 23,0 ц/га. Общая дегустационная оценка показала, что Фон NPK+ БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки – 3 л/га) имел лучший результат – 4,75 баллов, при контроле – 4,65 балла.

**Summary.** The article presents results of researches on root additional fertilizing of plants of strawberry microbiological preparation «BioAzFK». As a result of researches it is revealed that in the conditions of southern forest-steppe of Republic Bashkortostan, the use of «BioAzFK» experience has led to the increase in the yield of the strawberries to 27,3-32,0 c/ha in the control was 23,0 kg/ha. Total tasting assessment has shown that the Background of NPK + «BioAzFK» (root feeding plants 3 l/ha in phase of the renewal of vegetation) + (21 days after first feeding – 3 l/ha) had the best score – 4,75 points in the control – 4,65 points.

**Ключевые слова:** земляника садовая; микробиологический препарат «БиоАзФК»; продуктивность.

**Keywords:** garden strawberry; microbiological preparation «BioAzFK»; productivity.

Земляника садовая является наиболее распространенной ягодной культурой в России. На ее долю приходится более 70 % производства ягод в мире – более 2,6 млн т в год [2]. Высокий адаптивный потенциал рода земляники позволяет выращивать ее в различных почвенно-климатических регионах. К основным достоинствам культуры относятся скороспелость, скороплодность, высокая рентабельность, богатый биохимический состав, хороший вкус, питательные и лечебно-профилактические свойства ягод [1-5]. Продуктивность земляники составляет от 2 до 10 т/га и лимитируется, как правило, неблагоприятными почвенно-климатическими условиями и генетическим несовершенством районированного сорта.

До настоящего времени культура земляники по объему производства оставалась мелкотоварной. Одной из основных проблем недостаточных объемов ее возделывания являлось отсутствие промышленного производства высококаче-

ственного посадочного материала. Вследствие чего возникла необходимость разработки технологии производства чистосортного, свободного от комплекса наиболее опасных вредителей и болезней посадочного материала земляники, а высококачественного урожая при применении биологических препаратов, обеспечивающих растения доступными формами минеральных веществ, одним из которых является микробиологическое удобрение БиоАзФК.

БиоАзФК – высокоэффективное комплексное микробиологическое удобрение, обеспечивающее растения доступными формами азота, фосфора и калия. Применение препарата обеспечивает: фиксацию атмосферного азота; перевод неподвижных соединений фосфора и калия почвы в доступные формы; повышает устойчивость растений к стресс-факторам; оздоравливает почву; повышает иммунитет растений [6, 7].

Цель исследований заключалась в изучении биологической эффективности микробиологического препарата «БиоАзФК» на растениях земляники садовой в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. Контроль. Фон NPK;
2. Фон NPK + БиоАзФК. Корневая подкормка растений: 1-я в фазе возобновления вегетации и через 21 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 5,0 л/м<sup>2</sup>;
3. Фон NPK + БиоАзФК. Корневая подкормка растений: 1-я в фазе возобновления вегетации и через 21 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 5,0 л/м<sup>2</sup>;
4. Фон NPK + БиоАзФК. Корневая подкормка растений: 1-я в фазе возобновления вегетации и через 21 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 4,0 л/га, расход рабочего раствора – 5,0 л/м<sup>2</sup>.

Площадь опытных делянок – 10 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 5 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Предшествующей культурой при посадке земляники был чистый пар. Обработка: 20.09.2017 г. – рыхление почвы междурядьях растений на глубину 15 см (КРН-2,8); 29.04.2018г. – ранне-весеннее боронование (легкие бороны); 05.05.2018 г. – обработка растений БиоАзФК (согласно схеме опыта). Внесение удобрений – сложно-смешанные удобрения N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> в дозе 100 кг/га при рыхлении междурядий. Мероприятия по уходу за растениями – 3 междурядные обработки. Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур».

В основу опыта с земляникой садовой сорта Даренка было положено применение биотехнологии в сравнении с традиционной технологией. Добавилось: 1. БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки – 2 л/га); 2. БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки – 3 л/га); 3. Фон NPK+ БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки – 4 л/га). В целом вегетационный период 2018 г. характеризовался хорошими условиями для формирования земляники.

В таблице 1 представлена фенология цветения земляники садовой. Анализ данных показывает, что применение биотехнологических элементов технологии не отразилось на времени начала и конца цветения.

Таблица 1 Фенология цветения и созревания земляники садовой  
(УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018 г.)

Вариант	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания	Конец созревания	Продолжительность плодоношения
Контроль. Фон NPK	12.05	25.05	15.06	10.07	17
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 2 л/га)	12.05	25.05	18.06	15.07	27
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га)	12.05	25.05	20.06	15.07	25
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 4 л/га)	12.05	25.05	20.06	15.07	25

В начале созревания ягод земляники садовой отмечено задержка созревания в вариантах с применением БиоАзФК на 3-5 дней. С повышением дозы применения биоудобрений начало созревания задерживалось, но уменьшалось количество дней плодоношения – 15 дней в вариантах 3 и 4, 27 дней – при 2 варианте, на контроле – 30 дней.

Средняя масса ягод земляники садовой представлена в таблице 2. Анализ таблицы 2 показывает, что применение биоудобрений во втором варианте - Фон NPK+ БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки -3 л/га) повысило массу ягод. Лучший результат был получен при Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки -2 л/га) – 21,6 и 14,9 г соответственно, при контроле – 16,6 и 13,3 г.

Таблица 2 Структура урожая ягод земляники садовой  
(УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018 г.)

Вариант	Масса ягод первого сбора	Масса ягод массового сбора	Число ягод на кусте
Контроль. Фон NPK	16,6	13,3	4,6
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 2 л/га)	21,6	14,9	5,7
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га)	21,1	14,1	5,6
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 4 л/га)	21,3	14,3	5,1

В соответствии со средней массой одной ягоды сорта оценивают по степени крупноплодности. Для этого используют следующую шкалу:

5 – очень крупные ягоды, средняя масса - более 12 г;

4 – крупные ягоды, от 9 до 12 г;

- 3 – средние по размеру ягоды, от 6 до 9 г;
- 2 – мелкие ягоды, от 3 до 6 г;
- 1 – очень мелкие ягоды, масса не более 3 г.

Исходя из этого, мы можем отметить снижение степени крупноплодности до 4 и 3 баллов с увеличением дозы корневой подкормки с 2 до 4 л. В таблице 3 представлена урожайность земляники садовой.

Таблица 3 Урожайность ягод земляники садовой  
(УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018 г.)

Вариант	Урожайность ягод		
	с 1 ку-ста, г	кг/м <sup>2</sup>	ц/га
Контроль. Фон НРК	62	0,23	23,0
Фон НРК + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 2 л/га)	86	0,32	32,0
Фон НРК + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га)	81	0,30	30,0
Фон НРК + БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 4 л/га)	72	0,27	27,0
НСР	1,4	0,006	0,6

Применение биоудобрений в опыте привело к повышению урожайности земляники садовой до 27,3-32,0 ц/га, при контроле – 23,0 ц/га. С повышением нормы внесения биоудобрений отмечено увеличение положительного влияния.

Вкусовые качества ягод определяют путем дегустационной оценки и отмечают баллами. Оценка вкуса может быть индивидуальной, когда оценивает сортовед, а также на дегустации при самостоятельном заполнении дегустационного листа каждым дегустатором; коллективной – на заседании помологической комиссии научного учреждения при заполнении одного дегустационного листа. Для дегустационной оценки берут ягоды первого или второго сбора, когда привлекательность внешнего вида, величина, форма и вкусовые качества выражены наиболее полно. Результаты оценки записывают в дегустационную карточку.

Данные по дегустационной оценке занесены в таблицы 4, 5. Делая оценку внешнего вида, необходимо отметить лучшее формирование ягод на вариантах био этот показатель составил 4,4-4,6 балла. Тем не менее, при оценке формы плода необходимо отметить улучшение при применении биоудобрений. Лучший показатель был получен при - Фон НРК+ БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га) - 4,9 балла при контроле 4,5. При оценке окраски плода необходимо отметить улучшение при применении биоудобрений. Лучший показатель был получен при - Фон НРК + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га) - 4,9 балла при контроле 4,7. По консистенции, только третий вариант опыта смог сравниться с контролем, остальные получили более низкую оценку. Лучшим вариантом по ароматичности ягод стал контрольный вариант – 4,9 балла, био – 4,7-4,8 баллов. При оценке вкуса необходимо отметить улучшение при применении биоудобрений. Лучший показатель был получен при – Фон НРК+ БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га) - 4,9 балла при контроле 4,5.

Таблица 4 Качество ягод земляники садовой  
(УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018 г.)

Вариант	Содержание в ягодах	
	витамина С, мг/ %	сахаров, %
Контроль. Фон NPK	62	0,23
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 2 л/га)	86	0,32
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га)	81	0,30
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 4 л/га)	72	0,27

Таблица 5 Показатели качества ягод  
(УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018 г.)

Вариант	Товарная оценка ягод	Внешний вид	Окраска плода	Консистенция мякоти	Аромат	Вкус	Общая дегустационная оценка
Контроль. Фон NPK	4,5	4,7	4,7	4,6	4,8	4,5	4,55
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 2 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 2 л/га)	4,6	4,4	4,6	4,5	4,7	4,4	4,53
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га)	4,9	4,6	4,9	4,6	4,8	4,7	4,75
Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 4 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 4 л/га)	4,8	4,5	4,7	4,4	4,7	4,6	4,61

Общая дегустационная оценка показала, что лучший вариант по вкусовым качествам является Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га) – 4,75 баллов, при контроле – 4,65 балла. Второй и четвертый вариант опыта с применением биоудобрений имели показатель ниже контроля.

Таким образом, полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан применение БиоАзФК в опыте привело к увеличению урожайности земляники садовой до 27,3-32,0 ц/га, при контроле – 23,0 ц/га. С повышением нормы внесения биоудобрений отмечено увеличение положительного влияния. Общая дегустационная оценка показала, что Фон NPK + БиоАзФК (корневая подкормка растений 3 л/га в фазе возобновления вегетации) + (21 дней после первой подкормки - 3 л/га) имел лучший результат – 4,75 баллов, при контроле – 4,65 балла.

### ***Библиографический список***

1. Абдеева, М.Г. Плодово-ягодные культуры в Республике Башкортостан [Текст] / В.М. Шириев, М.Г. Абдеева, Т.Г. Демина, Р.А. Шафиков; РАСХН, ГНУ Башкирский НИИСХ. – Уфа, 2012. – 174 с.

2. Абдеева, М.Г. Садоводство в Башкортостане [Текст] / М.Г. Абдеева, Т.Г. Демина, Р.А. Шафиков. – Уфа, 2006. – 139 с.

3. Валитов, А.В. Перспективы возделывания нетрадиционных садовых культур в Республике Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова, А.Ф. Ишмурзина // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 49-53.

4. Валитов, А.В. Сравнительная продуктивность сортов ягодных культур в условиях Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Валитов, Л.А. Валитова // Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н.М. Сибирица и 120-летию Аксеновского сельхозтехникума. – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 59-63.

5. Валитова, Л.А. Исследование химического состава плодов некоторых нетрадиционных видов растительного сырья флоры Башкортостана [Текст] / Л.А. Валитова, С.Р. Ишмухаметова, Л.И. Пусенкова, О.В. Ласточкина // Российский электронный научный журнал. – 2016. - № 2 (20). – С. 138-144.

6. Кузнецов, И.Ю. Влияние биопрепаратов и биоактивированных удобрений производства НВП «Башинком» на урожайность яровой пшеницы [Текст] / И.Ю. Кузнецов, Б.Г. Ахияров, В.С. Сергеев // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК / Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018. – С. 107-110.

7. Кузнецов, И.Ю. Применение биологических препаратов и биоактивированных удобрений производства НВП «Башинком» на урожайность льна масличного [Текст] / И.Ю. Кузнецов, В.С. Сергеев, Б.Г. Ахияров // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК / Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018. – С. 110-113.

8. Багаутдинов, Ф.Я. Гумусовое состояние серой лесной почвы и чернозема типичного при внесении органических и минеральных удобрений [Текст] / Ф.Я. Багаутдинов // Агрохимия. –1993. –№ 12. –С. 41.

### ***Сведения об авторах***

1. Давлетов Азамат Маратович, магистр первого года обучения кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

2. Валитов Азат Вахитович, к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Valit\_84@mail.ru.

3. Ахияров Булат Гилимханович, к. с.-х. н., доцент кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, bsau-bulat@rambler.ru.

*Authors' personal details*

1. Davletov Azamat Maratovich, master the first year of the Department of crop and farming FSBEI HE Bashkir SAU.

2. Valitov Azat Vahitovich, senior lecturer of the Department of crop and farming FSBEI HE Bashkir SAU, Valit\_84@mail.ru.

3. Akhiyarov Bulat Gilimhanovich, assistant professor of the Department of crop and farming FSBEI HE Bashkir SAU, bsau-bulat@rambler.ru.

**УДК 630**

Р.Р. Зубаиров, Р.Ф. Мустафин  
R.R. Zubairov, R.F. Mustafin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ  
И КАТЕГОРИЯМ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ НА ВОДОСБОРАХ ПРИТОКОВ  
РЕКИ АШКАДАР  
DISTRIBUTION OF FORESTS BY PURPOSE AND CATEGORIES  
OF PROTECTIVE FORESTS IN THE CATCHMENT AREAS  
OF TRIBUTARIES OF THE RIVER ASHKADAR**

**Аннотация:** В статье приводятся данные о распределении лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар.

**Abstract:** The article presents data on the distribution of forests by purpose and categories of protective forests in the catchments of the tributaries of the Ashkadar river.

**Ключевые слова:** водосбор, река, лес, экологическая устойчивость, воспроизводство лесов.

**Keywords:** catchment, river, forest, ecological stability, forest reproduction.

Водосбор представляет собой участки земной поверхности, с которых стекают воды в определенную реку или речную систему. На водосборе могут располагаться различные земельные угодья, такие как леса, болота, пашни, пастбища, водоемы и реки.

Река Ашкадар берет начало в юго-восточной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности, впадает в р. Белую в пределах г. Стерлитамака. Питание реки преимущественно снеговое со среднегодовым расходом в устье 16,7 м<sup>3</sup>/с. Общая площадь водосбора реки составляет 3480 км<sup>2</sup> [1,2].

Экологическое состояние водосбора реки Ашкадар очень низкое и нестабильное. Для качественного анализа состояния и прогнозирования изменений необходимо водосбор реки Ашкадар изучить более детально [3,4].

На водосборе частично располагаются следующие административные районы: Федоровский (37 %), Стерлибашевский (25 %), Стерлитамакский (21 %),

Мелеузовский (13 %) и Куюргазинский (4 %). Основная часть бассейна располагается в пределах низменной равнины. Водосбор реки Ашкадар состоит из восьми водосборов его притоков, включая верховье самой реки Ашкадар (рисунок 1) [5,6].

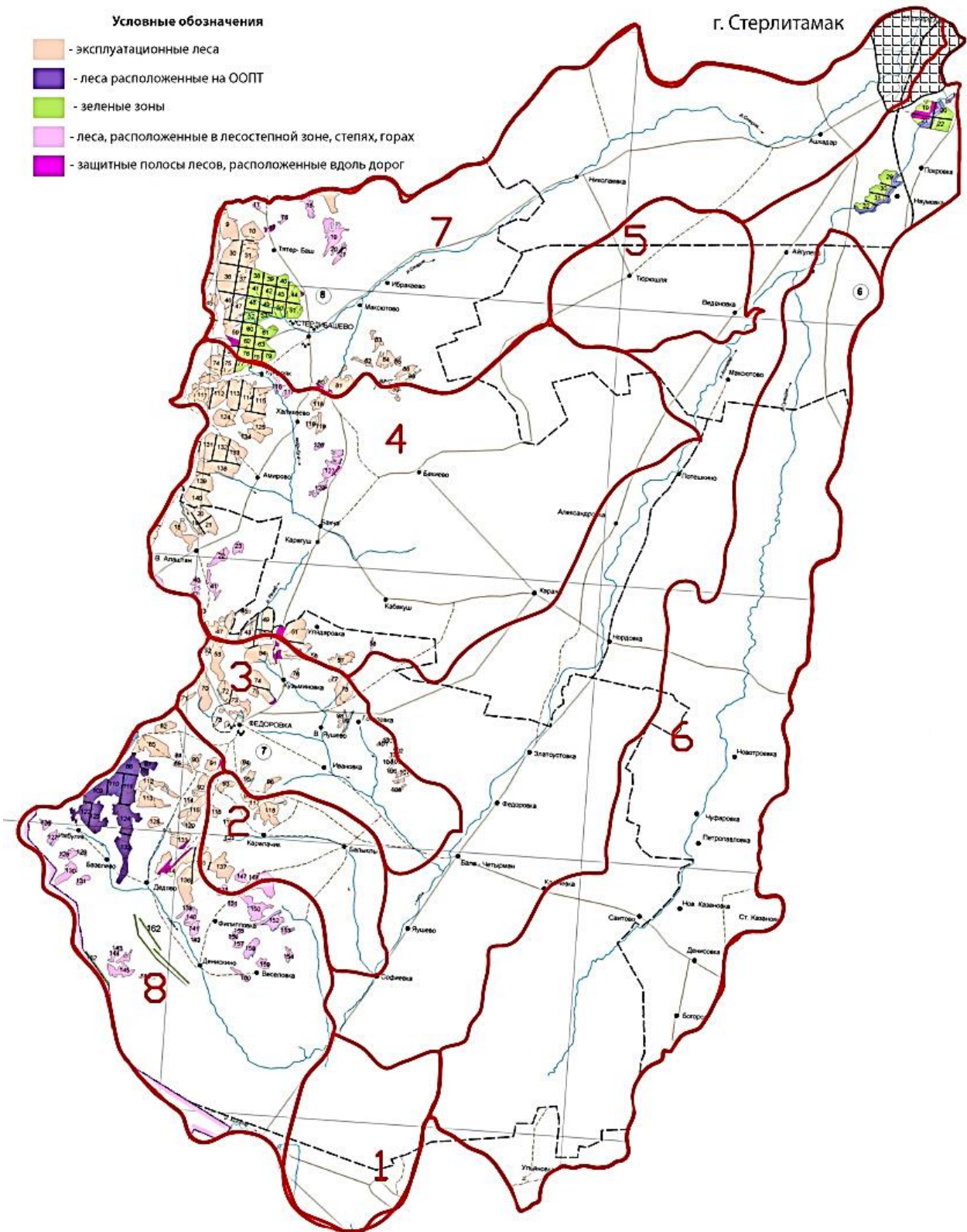


Рисунок 1

Земли лесного фонда на водосборах рек:

1 - р. Ногаелга, 2 – р. Бол.Балыклы, 3 – р. Мал.Балыклы, 4 – р. Кундряк, 5 – р. Тюрюшля, 6 – р. Сухайля, 7 – р. Стерля, 8 – верховье р. Ашкадар



Цель исследований – определить категории и площади лесов на водосборах притоков реки Ашкадар для проработки мер повышения экологической устойчивости и оптимизации воспроизводства лесов на водосборах.

Перед нами поставлены следующие задачи исследований:

- проанализировать распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар;
- выявить водосборы с наибольшим присутствием леса.

После наложения границ водосборов на карту участковых лесничеств было установлено, что земли лесного фонда располагаются лишь на 5 водосборах (Рисунок 1).

Используя лесохозяйственный регламент Стерлитамакского лесничества, лесоустроительные материалы, таксационные описания Федоровского и Стерлибашевского участковых лесничеств был проведен анализ количества лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах (таблица 1).

Таблица 1 Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар

№	Водосборы рек	Площадь водосбора,	Целевое назначение лесов	Площадь лесов, га	Общая площадь лесов водосборе	
					га	%
1	Ногаелга	11970	-	-	-	-
2	Бол.балыклы	11510	Эксплуатационные леса	801	1021	8,9
			Леса, расположенные в лесостепной зоне, степях, горах	220		
3	Мал.балыклы	17900	Эксплуатационные леса	2237	2293	12,8
			Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	56		
4	Кундряк	67530	Эксплуатационные леса	5221	6248	9,3
			Леса, расположенные в лесостепной зоне, степях, горах	885		
			Зеленые зоны	115		
			Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	27		
5	Тюрюшля	12960	-	-	-	-
6	Сухайля	75550	-	-	-	-
7	Стерля	65510	Эксплуатационные леса	2787	5103	7,8
			Зеленые зоны	1838		
			Леса, расположенные в лесостепной зоне, степях, горах	397		
			Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	81		
8	Верховье Ашкадар	40920	Эксплуатационные леса	1984	5392	13,2
			Леса, расположенные на ООПТ	1766		
			Леса, расположенные в лесостепной зоне, степях, горах	1485		
			Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	96		
			Государственные защитные лесные полосы	61		
ИТОГО		303850	-	-	20057	6,6

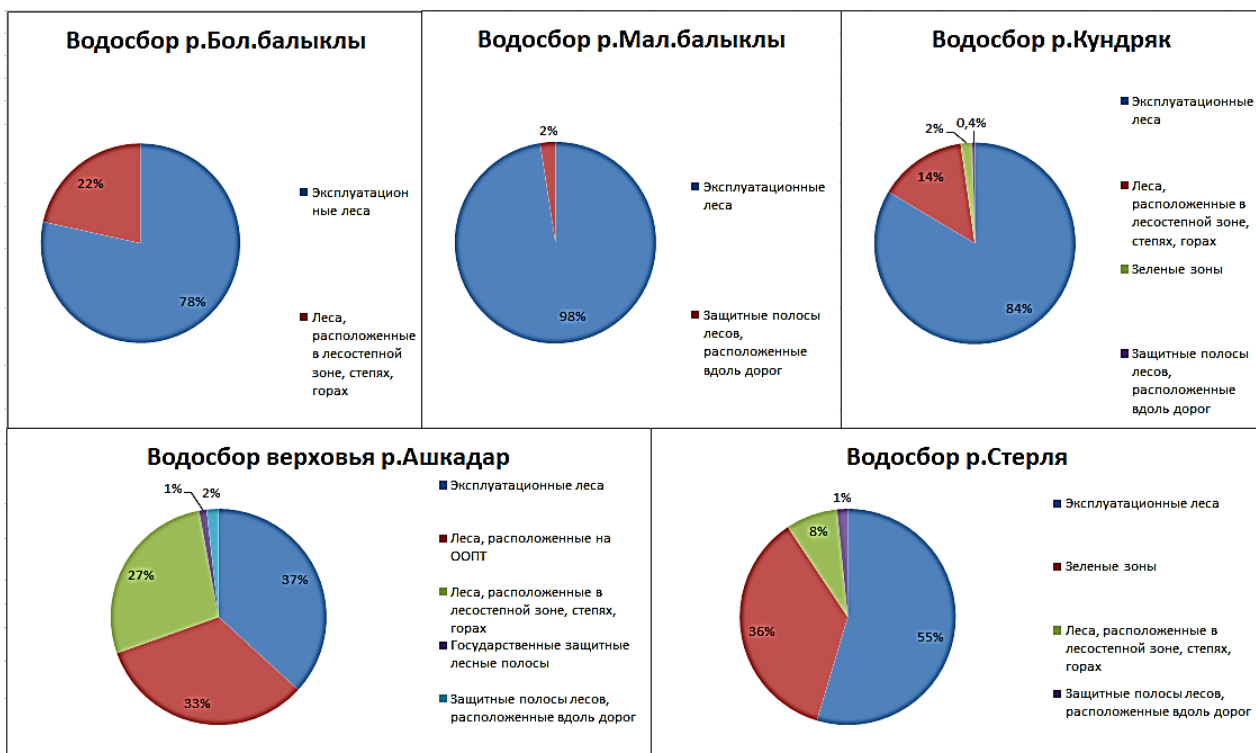


Рисунок 2

Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар

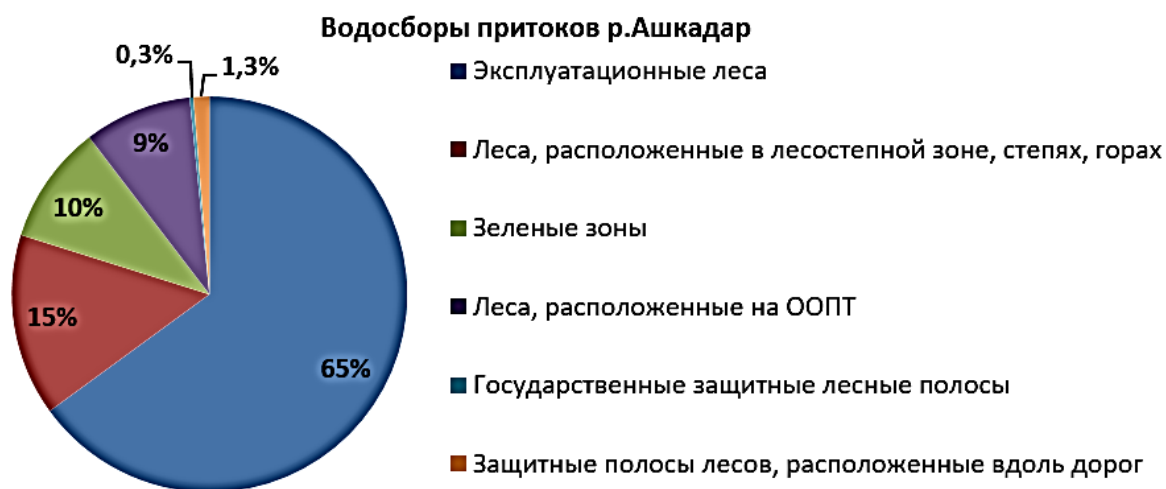


Рисунок 3

Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар

Таблица 2 Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов на водосборах притоков реки Ашкадар

№	Целевое назначение и категории защитных лесов	Площадь	
		га	%
1	Эксплуатационные леса	13030	65
2	Леса, расположенные в лесостепной зоне, степях, горах	2987	14,9
3	Зеленые зоны	1953	9,7
4	Леса, расположенные на ООПТ	1766	8,8
5	Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	260	1,3
6	Государственные защитные лесные полосы	61	0,3
	<b>ИТОГО</b>	<b>20057</b>	<b>100</b>

Согласно полученным результатам, можем сделать следующие выводы:

- водосборы рек Бол.Балыклы и Мал.Балыклы представлены двумя целевыми назначениями лесов, а водосбор верховья реки Ашкадар представлена четырьмя категориями защитных лесов и эксплуатационными лесами;

- согласно данным наибольшую площадь занимают эксплуатационные леса (65 %), наименьшие площади занимают защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог (1,3 %) и государственные защитные лесные полосы (0,3 %);

- на водосборах рек Ногаелга, Тюрюшля, Сухайля лесной фонд отсутствует;

- наибольшая доля лесного фонда среди залесенных водосборов выявлена на водосборе верховья реки Ашкадар (13,2 %) и водосбора реки Мал.Балыклы (12,8 %), наименьшая - на водосборе реки Стерля (7,8 %);

- в целом, представленность площадей лесного фонда на водосборах притоков реки Ашкадар оставляет желать лучшего, т.к. их общая площадь для всех водосборов составляет 20 057 га или 6,6 % от общей площади.

Говоря о значении целевого назначения и категории защитности лесов необходимо иметь ввиду их важную роль в обеспечении экологических функций для водосборных площадей. Эксплуатационные леса подвержены интенсивному влиянию хозяйственной деятельности человека, их защитная роль отстывает на второй или последующие планы. Защитные леса, вследствие ограниченности проведения рубок и других видов хозяйственных мероприятий наиболее подходят для поддержания и повышения экологической устойчивости водосборов. При проведении лесоустройства необходимо выделять особое внимание проектированию категорий защитности лесов на водосборных площадях. Исследуемая территория нуждается в увеличении доли защитных лесов и площади лесов в целом, что будет способствовать улучшению поддержания экологической стабильности на водосборах реки Ашкадар [7,8,9].

Увеличение лесистости водосбора возможно путем создания лесных культур, предпочтительно смешанных, с преобладанием широколиственных пород. Данная мера позволит существенно повысить коэффициент экологической устойчивости водосборов притоков реки Ашкадар.

#### ***Библиографический список***

1. Рахматуллина И.Р., Рахматуллин З.З., Габделхаков А.К. Ландшафтно-экологический анализ геосистем Бугульминско-Белебеевской возвышенности (в пределах Республики Башкортостан) / В сборнике: Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг материалы международной конференции. Министерство образования и науки РФ; Поволжский государственный технологический университет. 2015. С. 85-94.

2. Зубаиров Р.Р. Состояния водосборов степной ландшафтной группы бассейна реки Белая / Р.Р. Зубаиров // Роль науки в развитии общества: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2014. 322 с 2014.-С. 307-310.

3. Рахматуллина И.Р., Рахматуллин З.З., Мустафин Р.Ф. Распространение и продуктивность сосновых насаждений в зависимости от морфометрических показателей рельефа (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в

пределах Республики Башкортостан)/ Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (50). С. 42-52.

4. Рахматуллина, И.Р. Моделирование условий произрастания и анализ вклада факторов в формирование высокобонитетных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в программе Maxent (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Э.Р. Латыпов // Природообустройство.- 2017.- №3.- С. 104-111.

5. Рахматуллина, И.Р. Распространение и продуктивность сосновых насаждений в зависимости от морфометрических показателей рельефа (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Р.Ф. Мустафин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии -2017.- №1(50).- С. 42-52.

6. Рахматуллина, И.Р. Влияние морфометрических показателей рельефа на размещение лесобразующих древесных видов Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.К. Габделхаков // В сборнике: Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг сборник научных статей. Поволжский государственный технологический университет; Центр устойчивого управления и дистанционного мониторинга лесов. Йошкар-Ола.- 2016.- С. 84-92.

7. Мустафин, Р.Ф. Древесно-кустарниковая растительность при оценке устойчивости берегов рек [Текст] / Р.Ф. Мустафин, З.З. Рахматуллин, А.Р. Раянова // Природообустройство. -2016. -№ 5.- С. 108-113.

8. Тимерьянов, А.Ш. Защитные лесные полосы на орошаемых землях Республики Башкортостан [Текст] / А.Ш. Тимерьянов, З.З. Рахматуллин // Природообустройство.- 2016. -№ 5.- С. 96-101.

9. Габделхаков, А.К. Фитомасса и формирование липняков лесостепной зоны Республики Башкортостан [Текст] / А.К. Габделхаков, З.З. Рахматуллин, Ф.Ф. Рамазанов, И.Р. Рахматуллина // Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. Уфа,- 2014.

#### ***Сведения об авторах***

1. Зубаиров Руслан Радикович, старший преподаватель кафедры природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, rzubairov@gmail.com.

2. Мустафин Радик Флюсович, д.с.-х.н., доцент кафедры природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, mustafin-1976@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Zubairov Ruslan Radikovich, senior lecturer, Department of environmental engineering, construction and hydraulics Bashkir SAU, rzubairov@gmail.com.

2. Mustafin Radik Flucovich, doctor of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of environmental engineering, construction and hydraulics Bashkir SAU, mustafin-1976@mail.ru.

Р.Ш. Иргалина, Н.М. Кутушева, А. Хамидуллин  
R.Sh. Irgalina, N.M. Kutusheva, A.F. Khamidullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УНЦ ФГБОУ ВО БАШКИРСКИЙ ГАУ EFFICIENCY OF FUNGICIDES TO SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF UC'S DOCTOR OF BASHKIR STATE AGRARIAN UNIVERSITY

**Аннотация:** В статье отражены данные проведенных лабораторных анализов по выявлению микрофлоры семян яровой пшеницы, исходя из которых, подобраны современные фунгициды, снижающие развитие мучнистой росы, бурой листовой ржавчины и корневых гнилей.

**Abstract:** In the article data of the conducted labtests are reflected on the exposure of microflora of seed of spring wheat, coming from that, modern fungicides are neat, reducing development of farinaceous dew, brown sheet blight and root rots.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, болезни пшеницы, фунгицид, протравитель, урожайность.

**Keywords:** spring wheat, wheat diseases, fungicide, disinfectant, yield.

Урожайность и качество зерна яровой пшеницы во многом определяется семенной инфекцией, которая представляет собой, как правило, комплекс фитопатогенных грибов и бактерий. На посевах пшеницы в республике выявлено около 30 инфекционных болезней [10,13], среди которых есть встречающиеся редко и не проявляющиеся каждый год. К числу наиболее распространенных и вредоносных болезней яровой пшеницы относятся: пыльная головня, корневые гнили, септориоз, бурая листовая ржавчина, мучнистая роса [10, 13].

По данным В.А. Чулкиной с соавторами [16] через семенной и посадочный материал в агроэкосистемах однолетних сельскохозяйственных культур передается 75,1 % возбудителей грибной природы. В связи с этим важнейшим качеством семенного и посадочного материала служит их здоровье, характеризующееся отсутствием возбудителей на (в) семенном материале или заражением (заселением) его ниже порога вредоносности [11].

Корневые гнили зерновых культур в настоящее время широко распространены. Потери от них составляют в среднем 15 % урожая зерна, иногда достигают 50 % и более [5, 6, 8, 10,13,15,16]. В среднем же потери зерна от грибной инфекции корней оцениваются в 25 % от потенциального урожая [2,8].

Цель исследования – оценить эффективность применения фунгицидов фирмы Bayer для защиты пшеницы от листовой инфекции и корневых гнилей с выявлением особенностей проявления их вредоносности в условиях опытных полей кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирского ГАУ.

Для достижения поставленной цели оценивали эффективность применения современных фунгицидов в ограничении развития мучнистой росы, бурой листо-

вой ржавчины, корневых гнилей и их влияние на элементы структуры урожая пшеницы яровой.

Опыты по изучению эффективности фунгицидов фирмы Bayer были заложены на опытных полях кафедры растениеводства и земледелия, расположенных в пос. Ягодная Поляна Уфимского района. Территория опытных полей относится южной лесостепной агроклиматической зоне республики Башкортостан.

Объектом исследования был сорт яровой пшеницы Ватан, который характеризуется умеренной восприимчивостью к мучнистой росе, но восприимчив бурой ржавчине. Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (обработка семян водой);
2. Протравливание семян препаратом Редиго Про, 17 % к.с.

Опыты были заложены в 3-кратной повторности, расположение делянок рендомизированное [7].

Учеты развития болезней, определение влияния современных фунгицидов на биологическую урожайность проводили по общепринятым методикам [7,9].

Агротехника яровой пшеницы была общепринятой для данной зоны.

По данным фитопатологической экспертизы, которая основывается на ГОСТ 12044-93: макроскопический метод, метод обмывки семян (суспензии спор) и центрифугирования, биологический метод, а также анализ семян в рулонах фильтровальной бумаги определили наличие и вид патогенной микрофлоры. В таблице 1 приводятся результаты фитопатологической экспертизы семян яровой пшеницы [4].

Таблица 1 Данные фитоэкспертизы семян яровой пшеницы (сорт Ватан, 2018 г.)

Вид гриба	Пораженность, %
Род <i>Fusarium</i>	6
Род <i>Bipolaris</i>	11
Род <i>Penicillium</i>	14

По результатам анализа видно, что заселенность семян гр. рода *Penicillium* составляет 18 %, р. *Bipolaris* 14 %, гр.р. *Fusarium* 6 %. Возбудители грибы рода *Penicillium* является сапрофитом, относится поверхностной семенной инфекции, проявляется в период хранения зерна, возможно из-за попавшей влаги от сорных растений во время уборки и очистки [2,5,10].

Грибница грибов рода *Bipolaris*, проникая в зародыш, препятствует развитию всходов, снижая всхожесть и энергию прорастания, в дальнейшем приводит к проявлению корневых гнилей и формированию щуплых зерен. Зараженность семян гр.р. *Fusarium* проявляется также всхожести, поражение колоса отражается в снижении массы 1000 зерен и озерненности колоса [2,5,10,15].

Исходя из результатов анализа, полученных при фитопатологической экспертизе, нами был выбран протравитель семян Редиго Про, 17 % к.с. с нормой расхода 0,5 л/т (фирмы Bayer) [12], который обладает усиленными фунгицидными свойствами против корневых гнилей фузариозной и гельминтоспориозной этиологий; пыльной и твердой головни, а так же плесневения семян.

Для сдерживания развития мучнистой росы, бурой листовой ржавчины был проведен их учет и с целью снижения дальнейшего развития листовой инфекции опрыскивали посеы пшеницы фунгицидом Титул 390 [12]. Результаты подавления развития вышеуказанных патогенов приводятся в таблице 2.

Таблица 2 Влияние фунгицида Титул 390 на листовую инфекцию яровой пшеницы (сорт Ватан, 2018 г)

№ п/п	Варианты опыта	Интенсивность развития, %			
		Мучнистой росы		Бурой листовой ржавчины	
		до опрыскивания	после	до опрыскивания	после
1	Контроль (без обработки)	75	50	25	5
2	Титул 390	25	5	15	1

Анализ данных таблицы 2 показывает, что на контрольном варианте наблюдалось максимальное развитие мучнистой росы (75 %), опрыскивание фунгицидом Титул 390 привело к снижению степени развития данного возбудителя в 5 раз. Бурая листовая ржавчина в вариантах опыта до опрыскивания фунгицидом развивалась от 15 % до 25 %, а после – снизилась до 1 % и 5 % соответственно. При сложившихся погодных условиях 2018 года, Проявлению мучнистой росы способствовали сложившиеся метеорологические условия в период вегетации, иногда таким образом проявляется реакция сорта в отношении данного возбудителя.

Протравливание семян препаратом Редиго Про оказало положительное влияние в защите всходов от возбудителей корневых гнилей начиная с фазы всходов и до уборки, т.к. в составе протравителя содержатся два действующих вещества: протиокназол (150 г) и тебуконазол (20 г). Действующее вещество протиокназол способствует формированию мощных всходов с хорошо развитой корневой системой, повышает кустистость, формирует более толстые побеги, которые в дальнейшем устойчивы к механическим повреждениям и повреждениям насекомых, а тебуконазол, в свою очередь, оказывает рострегулирующий эффект.

Эффективность протравителя Редиго про против возбудителей корневых гнилей приводится в таблице 3.

По вариантам опыта видно, что протравливание семян двухкомпонентным препаратом обеспечивает защиту семян и проростков пшеницы от корневых гнилей вплоть до полной спелости зерна по сравнению с контрольным (без протравливания).

В результате опытов установлено, что протравливание семян не только снижает зараженность посевов пшеницы возбудителями болезней [1,14], но и увеличению урожайности зерна, результаты которых представлены в таблице 4.

Таблица 3 Влияние протравителя Редиго Про на корневые гнили яровой пшеницы (сорт Ватан, 2018 г)

№ п/п	Варианты опыта	Кущение		Перед уборкой	
		интенсивность развития, %	распространенность, %	интенсивность развития, %	распространенность, %
1	Вариант 1	6,9	26,3	15,3	41,2
2	Вариант 2	1,7	4,4	3,9	9,8

Таблица 4 Влияние протравителя Редиго Про на урожайность яровой пшеницы (сорт Ватан, 2018 г)

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
Вариант 1	30,5	17,7	-
Вариант 2	33,0	27,0	9,3

Анализ данных по урожайности зерна яровой пшеницы показывает, что протравливание семян отразилось на массе 1000 зерен, она на 2,5 г была выше относительно контрольного варианта. Прибавка урожая составила 9,3 ц/га. Таким образом, для улучшения фитосанитарного состояния посевов и получения высокого урожая зерновых культур, необходимо правильно выбрать протравитель.

#### ***Библиографический список***

1. Аминев А.З. Протравливание семян – основа интегрированной защиты [Текст] / А.З. Аминев, Н.М. Кутушева, Р.Ш. Иргалина // Химия в сельском хозяйстве материалы Всероссийской научно – практической конференции для студентов и аспирантов. 2015. С. 110-114.

2. Гакаева, Т. Ю. Микробиота зерна - показатель его качества и безопасности [Текст] / Т.Ю. Гакаева, А.П. Дмитриев, Павлюшин В.А. // Защита и карантин растений. 2012. № 9. С. 14-18.

3. Горина И. Н. Особенности применения трибендазолсодержащих протравителей [Текст] / И.Н. Горина// Защита и карантин растений. 2016. № 8. С. 19–23.

4. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями.

5. Глинушкин А.П. Фитопатогенный комплекс пшеницы и меры борьбы с ним [Текст] /А.П. Глинушкин // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук Москва: 2013. - 39 с.

6. Гришечкина Л. Д. Препараты на основе тебуконазола для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекций [Текст] / Л.Д. Гришечкина // Агро XXI. 2014. № 1–3. С. 31–34.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]/ Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. И перераб. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.

8. Кекало А.Ю.Технология защиты яровой пшеницы от фитопатогенов [Текст]/ А.Ю. Кекало, В.В. Немченко // Аграрный вестник Урала. – 2017.- № 4. – С. 26-30.

9. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. М., 1985. – 130 с.

10. Недорезков, В.Д. Биологическое обоснование применения эндофитных бактерий в защите пшеницы от болезней на Южном Урале [Текст] / В.Д. Недорезков // Автореф. дисс. д-ра. с.-х. наук. – Уфа, 2003. – 48 с.

11. Наумова Н.А. Анализ семян на грибковую и бактериальную инфекцию [Текст] / Н.А. Наумова.- Л. Колос, 1970. – 125 с.

12. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ : справочное издание. 2018. 816 с.

13. Хайруллин, Р.М. Защитный эффект препарата Фитохит Т на посевах пшеницы в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р.М. Хайруллин, Р.Ш. Иргалина, С.Л. Тютерев, Исаев Р.Ф. //Индукцированный иммунитет сельскохозяйственных культур - важное направление в защите растений Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией С.С. Санина, В.А. Павлюшина. 2006. С. 88-89.

14. Хромых А.А. Протравливание семян – основа получения высокого урожая [Текст]/ А.А. Хромых, Р.Ш. Иргалина // Химия в сельском хозяйстве мате-



риалы Всероссийской научно-практической конференции для студентов и аспирантов. 2014. С. 155-158.

15. Чугунова Н.С. Защита яровой пшеницы от корневой гнили и бурой ржавчины в адаптивном земледелии степной зоны Южного Урала [Текст] / Н.С. Чугунова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Москва. 2001. - 24 с.

16. Чулкина В.А. Управление агроэкосистемами в защите растений [Текст]/ В.А. Чулкина, Ю.И. Чулкин. – Новосибирск : [б.и], 1995. – 202 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Иргалина Рагида Шакирьяновна, к.б.н., доцент кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

2. Кутушева Нурания Мансуровна, магистрант 2 года обучения направление 4.35.04.04 Агрономия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

3. Хамидуллин Азамат Фанирович обучающийся 3 курса направление 4.35.03.04 Агрономия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

#### *Authors' personal details*

1. Irgalina Ragida Shakir'yanovna, PhD, assistant professor of crop and farming FSBEI HE Bashkir SAU, ragida.irgalina@gmail.com.

2. Kutusheva Nuraniya Mansurovna, master 2 years of study direction 4.35.04.04 Agronomy FSBEI HE Bashkir SAU, kutusheva1995@mail.ru.

3. Khamidullin Azamat Fanirovich, student 3 courses direction 4.35.03.04 Agronomy FSBEI HE Bashkir SAU.

**УДК 633.14:636.085.6**

Р.Р. Исмагилов, К.В. Малютина  
R.R. Ismagilov, K.V. Malyutina

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО ЭКСТРУДИРОВАНИЯ THE VISCOSITY OF AN AQUEOUS EXTRACT OF GRAIN OF A WINTER RYE IN THE EXTRUSION**

**Аннотация:** В статье изложены методика и результаты экспериментальных исследований влияния экструдирования на вязкость водного экстракта зерна озимой ржи. Показано, что экструдирование в три раза снижает кинематическую вязкость водного экстракта зерна. При экструзионной обработке закономерно снижается также число падения зерна, которое характеризует состояние крахмала. В среднем за три года величина данного показателя в результате экструдирования снизилась в 2,75 раза.

**Abstract:** the article presents the methods and results of experimental studies of the effect of extrusion on the viscosity of the aqueous extract of winter rye grain. It is shown that extrusion reduces the kinematic viscosity of the aqueous extract of grain three times. When extrusion processing is naturally reduced as the number of falling

grain, which characterizes the state of starch. On average, in three years the value of this indicator as a result of extrusion decreased by 2.75 times.

**Ключевые слова:** рожь, зерно, экструдирование, кинематическая вязкость водного экстракта, число падения зерна.

**Key words:** rye, grain, extrusion, kinematic viscosity of water extract, fall number.

**Введение.** Согласно зоотехническим нормам в рацион кормления жвачным животным, свиньям и птицам зерно ржи вводится не более 20-30 %, 20 % и 5-7 %, соответственно. На практике использование зерна ржи для производства концентрированных кормов еще меньше и составляет всего 3-5 % [1, 2].

Основным фактором ограниченного применения зерна ржи для кормления сельскохозяйственным животным является высокое содержание водорастворимых пентозанов (1,5-3,1 %) [3, 4, 5]. Негативное влияние водорастворимых пентозанов вызвано их поглощением значительное количество воды и образования высоковязкого раствора. В пищеварительном тракте животных высоковязкий раствор пентозанов затрудняют всасыванию питательных веществ поедаемого корма. Потребление зерна ржи в большом объеме замедляет прохождение кормовой массы в желудочно-кишечном тракте, приводит к расстройству пищеварения и в конечном итоге ослаблению и снижению продуктивности сельскохозяйственных животных. У птиц может даже забиваться желудок и пищевод [3, 6, 7]. Достаточно надежным показателем содержания водорастворимых пентозанов является вязкость водного экстракта зерна, определения которого не требует больших затрат [2, 9].

Известны разные способы подготовки зерна к скармливанию животным. Одним из которых является экструдирование, что позволяет использовать зерно озимой ржи в кормлении животных [9,10]. Ряд исследователей [11, 12, 13] указывают, что при экструдировании на зерно оказывает воздействие давление, деформация сдвига, температура и влажность. В результате влияния этих факторов подвергается изменению структура составных частей зерна, происходит снижение активности ингибиторов пищеварения, уменьшение вредных веществ, стерилизация, гидролиз крахмала и частично клетчатки до глюкозы. Положительным результатом является улучшение вкусовых качеств зерна в результате образования ароматических веществ. Благодаря экструдирования усвояемость питательных веществ зерна резко повышается в результате набухания и разрыва оболочек растительных клеток и денатурация белков. При введении экструдированного зерна в рацион кормления молодняка свиней увеличивается переваримость сухого вещества на 2,1 %, сырого протеина на 4,5 % и сырого жира на 3,8 % [9, 10,11. 12]. Однако отсутствуют результаты исследования влияния экструдирования на содержания в зерне озимой ржи основного антипитательного вещества – водорастворимых пентозанов и, соответственно, вязкости водного экстракта зерна.

**Цель исследования.** Цель исследования состояла в определении степени изменения вязкости водного экстракта зерна озимой ржи при экструдировании.

**Методы и материалы.** Для реализации цели исследования проводили лабораторный опыт, который включал 2 варианта: 1. Зерно озимой ржи без экструдирования (контроль); 2. Экструдированное зерно озимой ржи.

Для проведения лабораторного опыта использовали зерно озимой ржи сорта Чулпан 7, выращенное на опытном поле кафедры растениеводства и земледелия в Учебно-научном центре Башкирского государственного аграрного

университета. Территория учебно-научного центра университета расположена в южной лесостепи Республики Башкортостан. Климат данной зоны резко континентальный, почва опытного поля – чернозем выщелоченный. Экструдирование зерна ржи проводили при помощи пресс-экструдера ПЭ КМЗ-2У. Зерно анализировали в Лаборатории биохимического анализа и биотехнологий Башкирского государственного аграрного университета. Размол зерна проводили на лабораторной мельнице ЛМТ-2. Число падения определяли по стандартному методу Хагберга-Пертена (ГОСТ 27676-88. Зерно и продукты переработки. Метод определения числа падения). Кинематическую вязкость водного экстракта из зерна определяли капиллярным вискозиметром ВПЖ-1.

**Результаты исследования.** Высокое содержание водорастворимых пентозанов и, соответственно, высокая вязкость водного экстракта зерна ржи для хлебопечения являются положительными, однако для кормовых целей данные показатели качества зерна ржи отрицательны. Исследования показали на значительное изменение вязкости водного экстракта зерна при его экструдировании. Кинематическая вязкость водного экстракта образцов зерна озимой ржи, взятые для эксперимента, были по годам разные и колебалась от 44,39 сСт (2014 г.) до 53,7 сСт (2015 г.), что было вызвано неодинаковыми агрометеорологическими условиями вегетации растений. Вязкость водного экстракта зерна озимой ржи во все годы в результате экструдирования закономерно снижалась, причем, в значительной степени (таблица 1). Так, в 2014 г. кинематическая вязкость снизилась с 44,39 сСт до 10,40 сСт, то есть в 4,27 раза, в 2015 г. – с 53,7 до 23,2 сСт (2,31 раза) и в 2016 г. – с 50,72 до 20,10 сСт (2,52 раза). В среднем за 3 года кинематическая вязкость водного экстракта зерна озимой ржи в варианте без экструдирования составила 49,62 сСт, а в варианте с экструзионной обработкой – 17,88 сСт. Снижение кинематической вязкости водного экстракта зерна в среднем за 3 года составило 31,74 сСт или 2,8 раза. Снижение вязкости водного экстракта зерна при экструдировании обусловлено изменением структуры водорастворимых пентозанов, расщеплением их до пентоз под воздействием давления и высокой температуры. Из результатов исследований следует экструдирование является эффективным способом снижения антипитательных свойств и, соответственно, расширения применения зерна ржи для кормления сельскохозяйственных животных. Следовательно, зерно ржи за счет экструдирования можно увеличить в рационе кормления жвачных животных до 50-70 %, свиней – до 50 % и птиц – до 10-20 %.

Показателем активности амилолитических ферментов и состояния крахмала в зерне озимой ржи является «число падения». В годы проведения эксперимента исходное число падения зерна ржи было разным и оно колебалось от 130 с (2014 г.) до 217 с (2016 г.). После экструзионной обработки число падения зерна во все годы исследования значительно снизилось (таблица 1). В 2014 г. число падения под действием экструдирования снизилось в 1,9 раза и составило 70 с. В 2015 г. снизилось с 186 с до 79 с и в 2016 г. – с 169 с до 77 с. В среднем за 3 года число падения после экструзионной обработки снизилось с 178 с до 78 с, или 2,75 раза. При экструдировании высокая температура повышает активность ферментов альфа-амилазы, что усиливает гидролиз крахмала и приводит к образованию моносахаров. М.Р. Швецова [11] указывает, что крахмал, благодаря клейстеризации во время экструдирования становится чувствительным к действию амилолитических ферментов.

Таблица 1 Изменение вязкости водного экстракта и числа падения, содержания белка и крахмала в зерне озимой ржи после экструдирования

Вариант	Вязкость водного экстракта, сСт	Число падения, с
2014 г.		
Зерно неэкструдированное	44,4	130
Зерно экструдированное	10,4	70
2015 г.		
Зерно неэкструдированное	53,7	186
Зерно экструдированное	23, 2	79
2016 г.		
Зерно неэкструдированное	50,7	217
Зерно экструдированное	20,1	85
В среднем за 3 года		
Зерно неэкструдированное	49,62	178
Зерно экструдированное	17,88	78

**Выводы.** Экструдирование является эффективным способом снижения антипитательных свойств зерна озимой ржи. Экструзионная обработка в 2,8 раза снижает кинематическую вязкость водного экстракта зерна ржи. Снижение вязкости водного экстракта зерна при экструдировании обусловлено структуры водорастворимых пентозанов под воздействием давления и высокой температуры. Зерно ржи путем экструдирования возможно значительно увеличить в рационе кормления сельскохозяйственных животных. При экструзионной обработке происходит значительное снижение числа падения зерна в среднем за 3 года в 2,75 раза.

#### *Библиографический список*

1. Фицев А.И. Зоотехническая оценка использования ржи в рационах сельскохозяйственных животных / А.И. Фицев, В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – №1. – С. 27–30.
2. Исмагилов Р.Р. Кормовые качества зерна озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова. – Уфа: Гилем, 2012.–115 с.
3. Исмагилов Р.Р. Хлебопекарные качества зерна озимой ржи и приемы их повышения / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова, Д.С. Аюпов, К.Р. Исмагилов // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). С.– 54-55.
4. Исмагилов Р.Р. Пентозаны в зерне озимой ржи / Р.Р.Исмагилов, Д.С.Аюпов, Т.Н.Ванюшина, Р.Р.Исмагилов // В сборнике: Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. Редколлегия: Сысуев В. А., Гончаренко А. А., Баталова Г. А., Кедрова Л. И., Шешегова Т. К., Лаптева, Пономарева М. И. – 2003. – С. 137-139.
5. Saeed F. Arabinoxylans and arabinogalactans: a comprehensive treatise / F. Saeed, I. Pasha, F. M. Anjum, M. T. Sultan // Critical reviews in food science and nutrition. – 2011. – Vol.51. – №10. – P. 467-476.
6. Jurgens H.-U. Characterization of several rye cultivars with respect to arabinoxylans and extract viscosity / H.-U. Jurgens, G. Jansen, C.B. Wegener // Journal of agricultural science. – 2012. –Vol. 4. – №5. – P. 1 -12.
7. Kucerova J. Effects of location and year on technological quality and pentosan content in rye / J. Kucerova // Czech journal of food sciences. – 2009. – Vol.27. – №6. – P. 418 – 424.

8. Jurgens H.-U. Characterization of several rye cultivars with respect to arabinoxylans and extract viscosity / H.-U. Jurgens, G. Jansen, C.B. Wegener // Journal of agricultural science. – 2012. – Vol.4. – №5. – P.1 -12.

9. Русаков, Р.В. Эффективность разных способов подготовки зерна озимой ржи в кормлении высокопродуктивных коров / Р.В Русаков, В.М. Косолапов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №6. – С. 61- 65.

10. Ситников, В.А. Использование зерна озимой ржи экструзионной обработки в кормлении коров : монография / В.А. Ситников, Н.А. Морозков. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 134 с.

11. Швецова М. Р. Влияние метода экструзии на химический состав и питательность пшеницы и ячменя / М. Р. Швецова, С. П. Саламахин, Н. Н. Швецов // Материалы конференции «Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения»: XIII междунар. науч.-произв. конференция (19–22 мая 2009 г.). Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 169.

12. Кедрова Л.И. Экструдированная рожь в рационах телят / Л.И. Кедрова, В.М. Косолапов, В.Г. Косолапова // Животноводство России. – 2003. – № 10. – С.20 – 21.

13. Нурлыгаянов Р.Б. Больше внимания производству зерна ржи // Зерновые культуры. – 2001. – № 2. – С. 9-10.

#### *Сведения об авторах*

1. Исмагилов Рафаэль Ришатович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: ismagilovr\_bsau@mail.ru.

2. Малютина Катерина Валерьевна, аспирант факультета агротехнологий и лесного хозяйства кафедры растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, e-mail: katara.malyutina@yandex.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Ismagilov Rafael, Doctor of agricultural Sciences, Professor of Bashkir State Agrarian University, e-mail: ismagilovr\_bsau@mail.ru.

2. Maliutina Katerina, postgraduate of chair of plant growing and agriculture of Bashkir State Agrarian University, e-mail: katara.malyutina@yandex.ru.

**УДК 712.423**

Л.М. Ишбирдина, И.Г. Сабирзянов, Л.Н. Блонская  
L.M. Ishbirdina, I.G. Sabirsyanov, L.N. Blonskaya

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ГАЗОНОВ СЕВЕРНОЙ И ЮЖНОЙ ЧАСТЕЙ ГОРОДА УФЫ COMPARATIVE ANALYSIS OF LAWN FLORA OF THE NORTHERN AND SOUTHERN PARTS OF THE CITY OF UFA**

**Аннотация:** В статье рассмотрены некоторые вопросы сравнительного анализа флористического состава газонов северной и южной части г. Уфы. Установлено существенное отличие в представленности видов отдельных семейств в се-

верной и южной частях Уфы, свидетельствующее о лучшем уходе и более выраженной антропогенной нагрузке (вытаптывания) на газонах южной части города.

В северной части г. Уфы доля велика для видов «рудеральных» семейств, что характерно для местообитаний с частыми нарушениями или уплотнением почвы. Выявлено также большее разнообразие видового состава газонных сообществ в северной части города, что является следствием ослабленного ухода.

**Abstract:** The article discusses some issues of a comparative analysis of the floristic composition of lawns in the northern and southern part of Ufa. A significant difference was established in the representation of species of individual families in the northern and southern parts of Ufa, indicating better care and a more pronounced anthropogenic load (trampling) on the lawns of the southern part of the city. In the northern part of the city of Ufa, the share is large for the species of «ruderal» families, which is typical of habitats with frequent disturbances or compaction of the soil. A greater diversity of species composition of lawn communities in the northern part of the city was also revealed, which is a consequence of weakened care.

**Ключевые слова:** газоны, флористический анализ, антропогенные факторы, рудеральные виды.

**Keywords:** lawns, floral analysis, human factors, ruderal species.

**Введение.** Возрастающую интенсивность процессов урбанизации связывают со значительным ухудшением городской среды [5].

Территория крупного города представляет собой большое разнообразие экологических районов, которые возникли в разное время, имеют в основе разные исходные природные сообщества, проявляют неодинаковую устойчивость к воздействию одних и тех же факторов.

Нейтрализация различных видов выбросов и загрязнения городов может быть основана на технологическом решении вопроса, когда все городские промышленные предприятия будут пререведены на интенсивные малоотходные и безотходные технологии. Не менее важно использование природных факторов стабилизации состояния окружающей среды в городах.

Для оптимизации экологической среды в городе необходимо сохранение природного городского комплекса (останцев естественных лесов, лесопарков, включенных в площадь городской застройки) и расширения комплекса искусственных насаждений (парки, скверы, сады). То есть главной целью является формирование целостной экологической системы зеленых насаждений, способной к самоподдержанию и самовосстановлению [6]. В этой городской системе зеленых насаждений наряду с созданием санитарно-защитных лесных насаждений, сохранением и расширением городских лесов и парков, важную роль играют также газоны - самый распространенный сегодня в городах тип зеленых насаждений.

Роль газона в формировании комфортной городской среды увеличивается с каждым годом, так как газонные сообщества занимают в городах площади, где проблематично высаживание деревьев и кустарников (дорожные откосы, полосы вдоль автомагистралей, крутосклоны, а современные технологии позволяют устраивать газонные покрытия и на крышах зданий.

Экологическое значение газона для города – незаменимо. Газонная дернина закрепляет почву, предотвращая эрозийные процессы, задерживает пыль, повышает влажность воздуха, снижает температуру, улучшает микроклимат.

Однако и на искусственно созданных газонах со временем происходит изменение структуры, плотности, появляются новые виды растений, увеличивается засоленность почв газонов, расположенных вдоль автомагистралей из-за внесения противогололедных реагентов на дороги в зимний период. Возрастает кислотность городских почвенных субстратов, вызывающая развитие обильного мохового покрова, вытесняющего газонные травы. Растет ксерофитизация местобитаний и загрязнение городских почв [5].

**Целью и задачами** настоящей работы было сравнительное изучение флористического состава газонов северной и южной части г. Уфы. Протяженность города Уфы с юга на север составляет более 50 км, при этом значительно различаются степень и виды антропогенного влияния в северной нефтепромышленной части города и южной, где больше выражена селитебная зона.

**Материалы и методы исследования.** Анализ флоры проводился на основе геоботанического обследования газонов южной и северной части города, выполненных в 2006-2008 гг.

**Результаты исследования.** Общий флористический состав газонов северной и южной части г. Уфы насчитывает 111 видов, относящиеся к 29 семействам.

Сравнительный анализ показал, что в южной части города на газонах описано 68 видов (относящихся к 23 семействам), в северной части – 96 видов (также относящихся к 23 семействам). К ведущим 15 семействам южной части города принадлежит 60 видов, а в северной части – 88 видов (табл. 1).

Флора сообществ газонов южной и северной части города Уфы имеет как сходные черты, так и некоторые различия (рис. 1).

И на юге и на севере ведущее положение занимает семейство *Asteraceae*, а второе *Poaceae*, третье *Fabaceae*, четвертое *Brassicaceae*. Однако семейство *Poaceae* в южной части составляет 19,1 % от всех видов флоры газонов, а в северной - 12,5 %. А для видов семейства *Brassicaceae* прослеживается другая тенденция: в южной части города на него приходится 4,4 % от всех видов флоры газонов, а на севере - 8,3 %.

Таблица 1 Распределение видов флоры газонов южной и северной части города Уфы по 15 ведущим семействам.

Семейства	Газоны южной части г.Уфы			Газоны северной части г.Уфы		
	кол-во видов	% от общего кол-ва	место во флоре	кол-во видов	% от общего кол-ва	место во флоре
1 <i>Asteraceae</i>	16	23,5	1	25	26,0	1
2 <i>Poaceae</i>	13	19,1	2	12	12,5	2
3 <i>Fabaceae</i>	10	14,7	3	12	12,5	2
4 <i>Brassicaceae</i>	3	4,4	4	8	8,3	3
5 <i>Plantaginaceae</i>	3	4,4	4	2	2,1	7
6 <i>Rosaceae</i>	3	4,4	4	5	5,2	4
7 <i>Apiaceae</i>	2	2,9	5	4	4,2	5
8 <i>Lamiaceae</i>	2	2,9	5	3	3,1	6
9 <i>Polygonaceae</i>	2	2,9	5	4	4,2	5
10 <i>Amaranthaceae</i>	1	1,5	6	-	-	-
11 <i>Boraginaceae</i>	1	1,5	6	-	-	-
12 <i>Campanulaceae</i>	1	1,5	6	-	-	-
13 <i>Caryophyllaceae</i>	1	1,5	6	2	2,1	7
14 <i>Chenopodiaceae</i>	1	1,5	6	3	3,1	6
15 <i>Convolvulaceae</i>	1	1,5	6	1	1,0	8

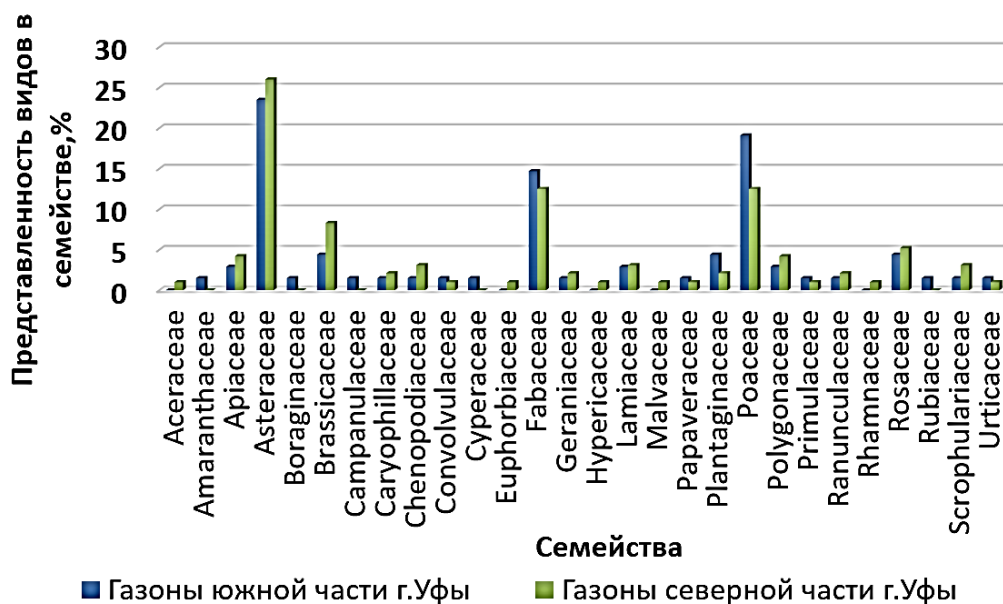


Рисунок 1

Сравнение флоры газонов южной и северной части города Уфы по представленности видов в семействах

Семейство *Plantaginaceae* в южной части города составляет 4,4 % от всех видов флоры газонов, а на севере – всего 2,1 %.

Кроме того, виды некоторых семейств во флоре газонов южной части города не представлены: *Aceraceae*, *Euphorbiaceae*, *Hypericaceae*, *Malvaceae*, *Rhamnaceae*. А виды таких семейств как *Amaranthaceae*, *Boraginaceae*, *Cyperaceae* и *Rubiaceae* не представлены во флоре газонов севера.

Флора газонных сообществ южной зоны города Уфы отличается от северной меньшим разнообразием, что свидетельствует о более интенсивном режиме содержания газонов в южной части г. Уфы.

Лимитирующим фактором для развития сорной растительности на газоне являются укусы. Большая относительная представленность видов семейства *Poaceae* в южной части Уфы по сравнению с северной, свидетельствует о качественных регулярных укусах газонных сообществ, не позволяющих внедряться в них рудеральным видам.

В то же время, отчуждение биомассы газонных трав после регулярных укусов, приводит к выносу запаса гумуса из почв за короткий период эксплуатации газонов. На бедных почвах при значительной антропогенной нагрузке начинают внедряться виды семейства *Plantaginaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*. Появление видов этих семейств, свидетельствует также о значительной ксерофитизации городских газонов.

Для нормального роста и развития злаковым газонным травам требуется ежедневно 2-3 мм влаги, что соответствует 60-90 мм за месяц. Потребность во влаге изменяется в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха [7].

Ксерофитизация городских местообитаний проявляется, например, в том, что растительные сообщества городов лесной зоны существуют в почвенных условиях, соответствующих положению на 200-300 км южнее, то есть зоне сухих степей и полупустынь [4].

В общем спектре флоры города Уфы, за последние 100 лет также произошло усиление доли более ксерофитных семейств: *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*,



*Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, с возрастанием терофитного компонента флоры. В спектре гемеробии флоры уменьшилась доля олиго-мезогемеробов, и значительно увеличилась доля поли-метагемеробов и видов широкого спектра гемеробии за счет внедрения устойчивых к антропогенному воздействию заносных видов [2].

Газонные покрытия испытывают значительную антропогенную нагрузку: вытаптывание, затенение, загрязнение противогололедными средствами, складирование снега в зимний период, в результате чего происходит выпревание газонов [3].

Основными причинами деградации городских газонов в скверах и на придомовых территориях являются вытаптывание газонов из-за отсутствия системы пешеходных дорожек и ограждений; разрушение газонов автомобильным транспортом из-за отсутствия или недостатка проездов и автомобильных стоянок; разрушение травяных покрытий из-за образования спонтанных площадок для игр и мест досуга, загрязнение газонов бытовыми, строительными и другими отходами [1].

**Выводы.** Таким образом, сравнение флористического состава сообществ газонов южной и северной зон г. Уфы показало, что доминирующими по количеству видов семействам и на юге и на севере города являются семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*.

Значительное различие в относительной представленности видов семейства *Poaceae* в южной и северной частях города, свидетельствует о лучшем уходе за газонами в южной части. Однако более выраженная представленность в южной части города видов семейства *Plantaginaceae* свидетельствует о большей нагрузке такого антропогенного фактора как вытаптывание

В северной части г. Уфы доля «рудеральных» семейств *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae* больше чем на юге города, это является показателем худшего состояния газонных модулей на севере Уфы: постоянные нарушения (*Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*), уплотнение почвы (*Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*). На газонах северной части города также значительна представленность видов семейств *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, что говорит о значительном разнообразии видового состава газонных сообществ северной части города. Повышение видового разнообразия характерно для газонов с ослабленным уходом: отсутствие или очень редкие укосы, отсутствие полива. Как правило, виды этих семейств выпадают из состава газонных сообществ при частых укосах.

#### **Библиографический список**

1. Авдеева Е.В., Надемянов В.Ф., Маслюк Н.В. Оценка качества зеленых насаждений (на примере газонов общего пользования г. Красноярска) // Системы. Методы. Технологии. 2013 № 3 (19) с. 196-201.
2. Ишбирдина Л.М. Ишбирдин А.Р. Динамика флоры города Уфы за 60-80 лет // Ботан. журн. 1993. Т. 78, N 3. С.1-10.
3. Кислицына И. Г., Поспелова О. А. Оценка качества городских насаждений расположенных вблизи автомагистрали // Вестник АПК Ставрополя. № 4(20). 2015. С. 286-290.
4. Коломыц Е.Г., Керженцев А.С., Глебова О.В. Механизмы трансформации лесных экосистем в высокоурбанизированной среде // Экология и устойчивое развитие города. Материалы III международной конференции по программе «Экополис». М.: РАМН, 2000. С. 110–113.
5. Рай С.А., Наквасина Е.Н. Сравнительный физико-химический анализ свойств городских и природных почв на примере МЖК «Соломбала» // Экологи-

ческие проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов/ отв. редактор П.А.Феклистов.- Архангельск: изд-во САФУ, 2014.- Вып. 17. С.96-102.

6. Сохранение и восстановление биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.

7. Уразбахтин З.М., Симонян К.М., Циркова М.С., Тихомиров Р.Р., Андреев С.А. Создание и содержание городских газонов: М.: 2004. 112 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Ишбирдина Лилия Маратовна – к.б.н., доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, butomus11@yandex.ru.

2. Сабирзянов Ильдар Галиханович – к.с.-х.н., заведующий кафедрой лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, sabirzyanov.63@mail.ru.

3. Блонская Любовь Николаевна – к.б.н., доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кандидат биологических наук, доцент, г. Уфа, e-mail: l.n.blonskaya@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Ishbirdina Liliya Maratovna, PhD, assistant professor of Forestry and Landscape Design Bashkir SAU, butomus11@yandex.ru.

2. Sabirzyanov Ildar Galichanovich, Head of Department of Forestry and Landscape Design Bashkir SAU, sabirzyanov.63@mail.ru.

3. Blonskaya Lubov, associate professor of the forestry and landscape design Chair, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, candidate of biological sciences, associate professor, Ufa, E-mail:l.n.blonskaya@mail.ru.

#### **УДК 574.2**

Р.Г. Калякина, Е.М. Ангальт, М.И. Коршунов  
R.G. Kalyakina, E.M. Anhalt, M.I. Korshunov

ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия  
Orenburg state agrarian university, Orenburg, Russia

### **ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ ЕЛИ ЭНГЕЛЬМАНА НА ТЕРРИТОРИИ г. ОРЕНБУРГА ENVIRONMENTAL AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF STABILITY OF THE ELI ENGELMAN IN THE TERRITORY OF ORENBURG**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследования состояния ассимилирующего аппарата ели Энгельмана (водный дефицит, оводненность тканей, вентилируемость губчатой паренхимы). Установлено, что ель Энгельмана является достаточно устойчивой в городских условиях породы.

**Abstract:** The article presents the results of a study of the state of the assimilating apparatus of Engelmann spruce (water deficiency, tissue hydration, ventilation of the spongy parenchyma). It has been established that Engelmann spruce is a stable breed. When the intensity of the anthropogenic impact increases, plants experience a water deficit.



Вентилируемость губчатой паренхимы определяли вакуум-инфильтрационным методом. Также проводился подсчет количества хвоинок на 1 см одно-, двух- и трехлетнего побега и визуальный осмотр на наличие повреждений хлорозами и некрозами.

**Результаты исследования.** Одним из важных показателей физиологического состояния растений является водный дефицит. Исследованиями доказано, что при высоком уровне загрязнения атмосферного воздуха растения испытывают большой дефицит влаги [5,10]. Не исключение и ель Энгельмана. Установлено, что в ТУ 3 водный дефицит составил 13,9 % и превышал данный показатель в ТУ 1 и ТУ 2 на 1,6 % и 1,8 %.

Изучение вентиляруемости губчатой паренхимы показало, что ель Энгельмана достаточно устойчива к атмосферному загрязнению. Следует отметить, что в непосредственной близости от проезжей части (ТУ 3) исследуемый признак отличался на 1,7 и 1,5 %, по сравнению с посадками отдаленными от проезжей части.

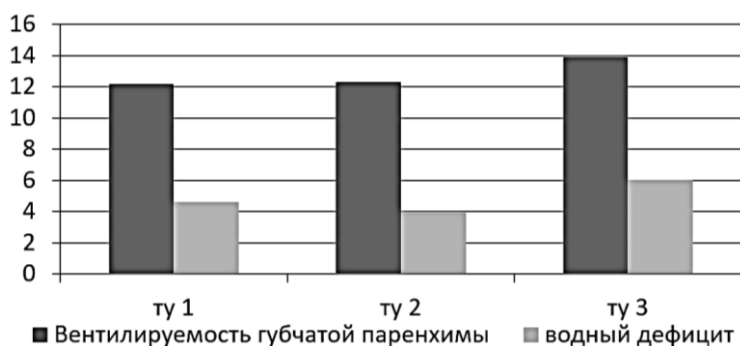


Рисунок 2  
Физиологические показатели ели Энгельмана

При измерении морфометрических показателей хвои ели выявлено следующее. Количество хвоинок на 1 см побега варьирует в пределах от 20,0 до 31,3 шт. на однолетних побегах; от 21,7 до 20,9 шт. на двухлетних побегах и от 18,1 до 19,2 шт. на трехлетних побегах. Причем количество хвоинок на 1-3-летних побегах выше на ТУ 3 (рядом с проезжей частью).

При определении наличия хлорозов и некрозов на хвое, наиболее пораженной оказывается хвоя третьего года жизни на ТУ 3 – общее поражение 68 %. На ТУ 1 большая часть хвоинок – 89 % – без пятен, на остальных – 11 % мелких жёлтых пятен, небольшое количество сухих участков на хвоинках. На ТУ 2 – 84 % не поражены, 8 % – усыхание кончиков, 8 % – по всей ширине хвоинки черные и желтые пятна.

#### **Выводы:**

1. Ель Энгельмана в городской среде является устойчивым видом. При приближении источника атмосферного загрязнения в условиях дефицита влаги вентиляруемость паренхимы увеличивается незначительно.

2. На охвоение еловых побегов оказывает уровень загрязнения района исследований. На трехлетних побегах снижение густоты хвои может происходить в результате ее ранней дефолиации.

3. Анализ пораженности хвои ели Энгельмана некрозами и хлорозами показал некоторую зависимость от уровня загрязнения воздуха: на близком расстоянии к проезжей части наблюдаются признаки повышенной чувствительности.

### ***Библиографический список***

1. Ангалът, Е.М. Анализ состояния сосны обыкновенной в условиях придорожных полос г. Оренбурга [Текст] / Е.М. Ангалът, Р.Г. Калякина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66). – С. 105-108.
2. Булохов, А.Д. Фитоиндикация и ее практическое применение [Текст] / А.Д. Булохов. – Брянск: Изд-во БГУ. – 2004. – 245 с.
3. Горчаковский, П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование [Текст] / П.Л. Горчаковский // Экология. – 1984. – №5. – С. 3-16.
4. Викторов, С.В. Индикационная геоботаника : учеб. пособие [Текст] / С.В. Викторов, Г.Л. Ремезова. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1988. – 168 с.
5. Жиров, В. К. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере [Текст] / В. К. Жиров. М.: Наука. – 2007. – 166 с.
6. Комаров, В.Л. Ель – *Picea Dietrich* [Текст] / В.Л. Комаров // Флора СССР. – М. – Л. : Изд-во АН СССР. – 1934. – Т.1. – 149 с.
7. Корчагин, А.А. Использование растительных сообществ как индикаторов среды [Текст] / А.А. Корчагин // Теоретические вопросы фитоиндикации. – Л.: Наука – 1971. – С. 7-15.
8. Миронов, О. А. Влияние диоксида азота на лесные посадки городов Южного Урала [Текст] / О. А. Миронов, Н. Л. Коробова // Лесное хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 27-28.
9. Норышева, Р.А. Влияние техногенеза на экосистемы [Текст] / Р.А. Норышева // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона: Материалы 80 международной науч.-прак. конф. – Омск: «Издат. дом «Наука». – 2006. – С.86-90.
10. Федорова, А.И. Биоиндикация состояния городской среды по реакциям древесных растений [Текст] / А.И. Федорова // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. – Воронеж : Изд-во Квадрат. – 1996. – С.212-213.

### ***Сведения об авторах***

1. Калякина Раиля Губайдуловна, к.б.н., доцент кафедры лесоводства и лесопаркового хозяйства ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, kalyakina\_railya@mail.ru.
2. Ангалът Елена Михайловна, к.б.н., доцент кафедры лесоводства и лесопаркового хозяйства ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, elenaangalt@mail.ru.
3. Коршунов Михаил Игоревич, магистрант кафедры лесоводства и лесопаркового хозяйства ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, elenaangalt@mail.ru.

### ***Authors' personal details***

1. Kalyakina Railya Gubaidullova, Ph.D. in Biology, assistant professor, Orenburg State Agrarian University (OSAU), kalyakina\_railya@mail.ru.
2. Angalt Elena Michailovna, Ph.D. in Biology, assistant professor, Orenburg State Agrarian University (OSAU), elenaangalt@mail.ru.
3. Korshunov Michail Igorevich, student of Orenburg State Agrarian University (OSAU), elenaangalt@mail.ru.

Н.А. Лукьянова  
N.A. Lukyanova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**СРАВНЕНИЕ ВОЗОБНОВИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННЫХ И СПЛОШНЫХ ВЫРУБОК  
В КАНАНИКОЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ  
COMPARISON OF REGENERATION EFFICIENCY BAND-A PROGRESSIVE  
AND CLEAR-FELLING IN FORESTRY KANANIKOLSKOYE**

**Аннотация:** изучение эффективности естественного возобновления сосновых лесов после рубок в условиях Кананикольского лесничества. При этом были поставлены задачи по изучению условий воспроизводства сосны, натурные исследования процесса возобновления в сосновых лесах, изучение материалов лесоустройства, разработка методов воспроизводства сосновых лесов в условиях Кананикольского лесничества.

**Abstract:** the study of the effectiveness of natural regeneration of pine forests after logging in the Kananikol forestry. This was the task of studying the conditions of reproduction of pine, field studies of the process of regeneration in the pine forests, the study of forest inventory, development of methods for the reproduction of pine forests in the conditions of Kananikolskoye forestry.

**Ключевые слова:** Естественное возобновление, полосно-постепенные рубки, сплошные рубки, прирост, пробные площади.

**Key words:** Natural regeneration, strip-gradual felling, clear felling, the increase of the sample area.

**Введение.** Естественные леса будут экологически более чистыми и в них без опасных последствий для здоровья можно будет собирать грибы и ягоды, так как самовосстановление исключает перенос из питомников ядохимикатов и других химических веществ используемых при выращивании сеянцев. И естественное, и искусственное лесовосстановление должны соответствовать условиям места и времени, как и проводимые мероприятия по содействию естественному возобновлению.

При естественном воспроизводстве сосновых лесов они эффективнее выполняют защитные, санитарно-гигиенические и другие экологические функции, что отвечает принципам неистощительного и непрерывного лесопользования [1-8].

**Цель и задачи.** Целью исследования является сравнение возобновительной эффективности полосно-постепенных и сплошных рубок на территории Кананикольского лесничества.

В задачи исследования входило изучение условий воспроизводства сосны, натурные исследования процесса возобновления в сосновых лесах, изучение материалов лесоустройства и разработка методов воспроизводства сосновых лесов в условиях Кананикольского лесничества.

**Методика исследований.** Для решения поставленных задач были обследованы вырубki полосно-постепенных и сплошных рубок. На вырубках полосно-постепенных рубок заложили 6 временных пробных площадей размером 50\*50, измерили диаметр, высоту и прирост подростa. Такие же измерения провели и на вырубках сплошных рубок. Посчитали количество шт/га и сделали выводы.

**Результаты исследований.** Для сравнительной характеристики таксационных показателей естественного возобновления использованы данные по полосно-постепенным и сплошным рубкам на аналогичных лесных участках с одинаковым типом леса, типом лесорастительных условий и годом рубки. По среднему диаметру хорошо заметно преимущество подростa как соснового, так и березового после полосно-постепенных рубок (рисунок 1), значение диаметров составляет 3,9 см и 4,4 см по сосне и 3,5 и 4 см по березе, что объясняется более высокими показателями прироста по диаметру и высоте (рисунок 2).

Прирост по высоте показывает значительную положительную динамику со стороны полосно-постепенных рубок, составляет 20,8 см и 38 см по сосне и 20,5 и 33 см по березе.

По результатам исследований на вырубках из-под полосно-постепенных рубок выявлено, что 84 % подростa березы без признаков ослабления, 16 % ослабленных. Подрост сосны 76 % без признаков ослабления, 18 % ослабленных и 6 % усыхающих.

На пробных площадях сплошных вырубок весь подрост без признаков ослабления.



Рисунок 1  
Средний диаметр подростa на исследуемых участках, см

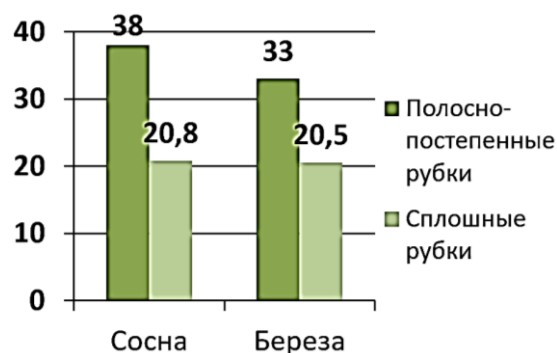


Рисунок 2  
Средний прирост подростa на исследуемых участках, см

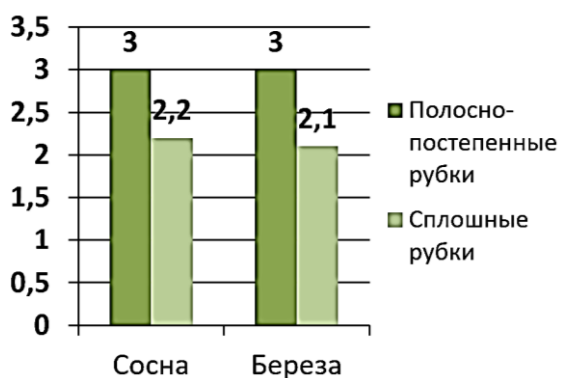


Рисунок 3  
Средняя высота подростa на исследуемых участках, м

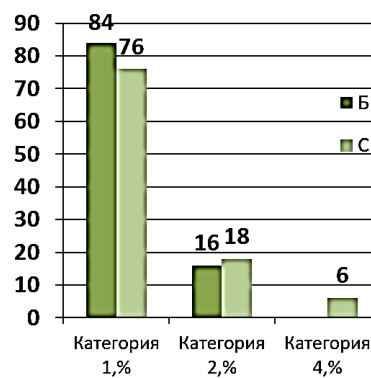


Рисунок 4  
Состояние подростa на полосно-постепенных вырубках

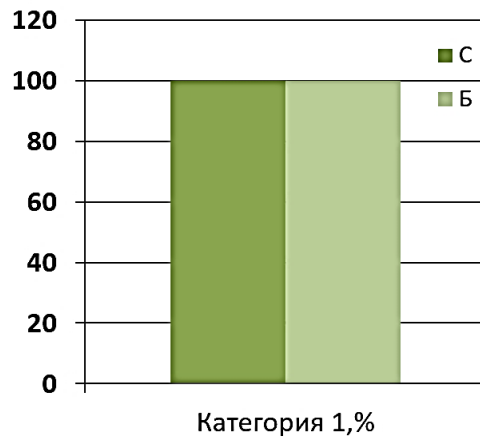


Рисунок 5

Состояние подраста на сплошных вырубках

**Выводы:** На основании вышеизложенного, можно рекомендовать более широкое применение полосно-постепенных рубок. Это позволит при повышении объемов лесозаготовок сохранить устойчивость лесов к неблагоприятным факторам.

Таким образом, результаты исследований показывают высокую возобновительную эффективность проведенных полосно-постепенных рубок и их полное соответствие принципам лесоводства. Все это свидетельствует в пользу более широкого применения данного вида постепенных рубок в Кананикольском лесничестве в злаковых типах лесов.

#### *Библиографический список*

1. Рахматуллина, И.Р. Моделирование условий произрастания и анализ вклада факторов в формирование высокобонитетных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в программе Maxent (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Э.Р. Латыпов // Природообустройство.- 2017.- №3.- С. 104-111.

2. Рахматуллина, И.Р. Распространение и продуктивность сосновых насаждений в зависимости от морфометрических показателей рельефа (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Р.Ф. Мустафин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии -2017.- №1(50).- С. 42-52.

3. Рахматуллина, И.Р. Влияние морфометрических показателей рельефа на размещение лесобразующих древесных видов Бугульминско - Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.К. Габделхаков // В сборнике: Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг сборник научных статей. Поволжский государственный технологический университет; Центр устойчивого управления и дистанционного мониторинга лесов. Йошкар-Ола.- 2016.- С. 84-92.

4. Мустафин, Р.Ф. Древесно-кустарниковая растительность при оценке устойчивости берегов рек [Текст] / Р.Ф. Мустафин, З.З. Рахматуллин, А.Р. Раянова // Природообустройство. -2016. -№ 5.- С. 108-113.

5. Тимерьянов, А.Ш. Защитные лесные полосы на орошаемых землях Республики Башкортостан [Текст] / А.Ш. Тимерьянов, З.З. Рахматуллин // Природообустройство.- 2016. -№ 5.- С. 96-101.



6. Габделхаков, А.К. Фитомасса и формирование липняков лесостепной зоны Республики Башкортостан [Текст] / А.К. Габделхаков, З.З. Рахматуллин, Ф.Ф. Рамазанов, И.Р. Рахматуллина // Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. Уфа,- 2014.

7. Лукьянова, Н.А. Семенники сосны обыкновенной в арендуемых лесах Кананикольского лесхоза [Текст] / Н.А. Лукьянова, Э.Р.Латыпов, З.З. Рахматуллин // В сборнике: Актуальные проблемы экологии в антропогенных и природных ландшафтах материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, Донской государственный аграрный университет. -2016. -С. 48-51.

8. Рахматуллина, И.Р., Тематические карты природы: экологические аспекты и современные направления [Текст] / И.Р.Рахматуллина, З.З.Рахматуллин, Э.Р.Латыпов // В сборнике : Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем материалы пятой Международной конференции. Институт экологии Волжского бассейна РАН; Самарский государственный экономический университет.-2018. –С. 189-196.

#### *Сведения об авторе*

Лукьянова Наталья Алексеевна, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ г.Уфа, natalya-lukyanova-1996@mail.ru, тел. +79279542985.

#### *Authors' personal details*

Lukyanova Natalia Alekseevna, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, natalya-lukyanova-1996@mail.ru, tel: +79279542985.

**УДК 631.471**

Б.С. Мурзабулатов, И.С. Миннихметов  
B.S. Murzabulatov, I.S. Minniakhmetov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC-TECHNOGENIC SOIL FORMATION FACTORS IN THE PROCESS**

**Аннотация:** В статье приводятся данные о влиянии антропогенно-техногенных факторов на почвообразовательный процесс.

**Abstract:** The article presents data on the impact of anthropogenic and technogenic factors on the soil formation process.

**Ключевые слова:** почва; плодородия почвы; почвообразовательный процесс; антропогенный фактор; рекультивация; обработка почвы; удобрения; мелиорация; сельскохозяйственные культуры.

**Key words:** soil; soil fertility; soil formation process; anthropogenic factor; recultivation; tillage; fertilizers; reclamation; agricultural crops.

**Введение.** Почва – плодородный слой земли, которую необходимо сохранять и рационально использовать. Почвенная оболочка представляет собой незаменимую часть системы биосферы. В.А. Ковда отмечает, если почва будет разрушена на больших пространствах, то общая система биосферы будет необратимо нарушена, что грозит катастрофическими последствиями для всего живого на земле [5]. В 70-е гг. 20 в. ученые были встревожены быстро растущими потерями почвенного плодородия, а также распространенными явлениями деградации почв. По данным ООН, ежегодно в мире теряется безвозвратно 5–7 млн га земель. Этому способствовало производственная деятельность человека. Антропогенный фактор принципиально отличается от природных факторов и обосновывается нецеленаправленностью и скоротечностью антропогенного влияния и возможностью быстрого и коренного изменения почв. Человек не может повысить продуктивность и плодородие почвы не вмешиваясь в природный почвообразовательный процесс (например, не распахивая, не удобряя почвы, не снимая урожай культурных растений). Однако целенаправленная деятельность человека не всегда приводит к положительному эффекту. Интенсивные механические обработки, систематическое припахивание почв негативно сказывается на свойствах почв. Уменьшается содержание гумуса, подвижного фосфора, ухудшаются структура, физические и водно-физические свойства.

О трагедии Месопотамии, похороненных под песками пустынь и других аналогичных примерах вспоминаем тогда, когда почва уже разрушена. Такие явления всегда выступали как следствие дисбаланса, внесенного в природу неразумной и непродуманной деятельностью человека в определенных социальных условиях.

С момента первого использования огня человеком началось формирование углекислотной газовой оболочки планеты. Миллионы лет идет формирование этой оболочки, а узнали о ее глобальном влиянии на природу только в последнее десятилетие. Таким образом, одной из наиболее серьезных проблем, является проблема глобального потепления климата Земли.

Непосредственное влияние человека на почву, началось 10 000 лет назад, когда человек от собирательства и охоты перешел к земледелию. Антропогенный фактор, наравне с другими факторами почвообразования, влияет на развитие и эволюцию почв, на весь почвообразовательный процесс и поэтому имеет право занимать в классификации почв свое достойное место в соответствии с современными диагностическими признаками.

Состав и свойства почвы во времени не остаются неизменными. Непрерывно идет дробление, размывание водой, разрушение водой, разрушение и образование новых веществ в минеральной части почвы [10, 12]. Из органических остатков животного и растительного происхождения в процессе разложения образуются перегной, которая повышает плодородие почвы. Твердая часть почвы омывается раствором и воздухом, состав которых день ото дня также меняется. В итоге состав почвы непрерывно преобразуется человеком в процессе обработки почвы, внесения удобрений и применения других агротехнических приемов ее окультуривания, в результате которых меняется состав почвы и ее свойства [9,11].

Поэтому задача ученых и специалистов заключается в том, чтобы создавать условия для эффективного почвообразования и повышения плодородного слоя почвы.

**Цель, задачи исследования.** Изучение влияния антропогенно-техногенных факторов на изменение условий почвообразования.

**Материалы и методы исследования.** Программа исследований включала следующие работы: полевые стационарные, мониторинг, лабораторные, камеральная обработка массовых аналитических данных.

Полевые работы проводились с использованием методов, принятых в почвоведении. Анализы почв, торфов, субстратов, растений, снеговой воды проведены по общепринятым ГОСТам и методам.

**Результаты исследования.** В Республике Башкортостан на протяжении многих лет ведутся разработки месторождений полезных ископаемых, строительных материалов, при которых происходит нарушение природных агроландшафтов, лесоландшафтов и формируются карьерные и отвальные комплексы. При разработке месторождений осуществляется вынос на дневную поверхность значительных объемов вскрышных пород, в результате чего образуются отвалы горнодобывающей промышленности и хвостохранилища, под которым было и продолжается захоронение почв с не нарушенным профилем. Эти отвалы, содержащие различные породы, в большинстве случаев тяжелые металлы, соли и другие вещества, загрязняют окружающую среду. В результате ветровой и водной эрозии загрязненный мелкозем переносится с места разработки полезных ископаемых и природного материала на дальние расстояния. Исследования деградированных почв вокруг нефтекачалок и приближенных к ним территорий в местах прорыва трубопроводов с высоко минерализованными водами в Аургазинском, Благовещенском, Буздякском, Гафурийском, Иглинском, Шаранском районах РБ, позволили выделить как сильно-среднекислые, так и средне-сильно-солонцеватые, деформированные почвы, нуждающиеся в рекультивации почв. Все это способствует снижению жизнеспособности растительности, приводит к деградации экосистемы. Почвенный покров разрушается и эрозионными процессами [1-4, 6, 7, 8].

**Выводы.** Антропогенное воздействие на почву влияет не только на плодородие почв, но и приводят к серьезным изменениям самих условий почвообразования. Выращивание к примеру посадочного материала в лесных питомниках имеет специфические особенности, а также предусматривает ряд мероприятий, которые вызывают следующие последствия:

- интенсивная обработка почв участков приводит к оптимизации водно-воздушного режима почв и способствует интенсивной минерализации органического вещества в почве;

- практически полное отчуждение растительной массы из почвы приводит к резкому сокращению поступления свежего органического вещества в почву и к большей минерализации ранее накопленного гумуса, а также уменьшает объем биологического круговорота в ней;

- отчуждение ризосферной почвы при выкопке посадочного материала, приводит к постепенному уменьшению мощности гумусового горизонта, обеднению почвы питательными элементами (азота, фосфора, калия и др.), снижению ее ферментативной активности;

- внесение удобрений в почву способствует восстановлению плодородия; Периодическое внесение органических и минеральных удобрений придает колебательный характер изменениям основных свойств почв во времени. Это очень

важное мероприятие, позволяющее поддерживать показатели основных свойств почв выше критического уровня;

– мелиорация почв способствует оптимизацию свойств почв, в результате которых активизируются и меняются важнейшие почвенные процессы (биохимические, биологические, обменно-поглощительные и др.). Например, известкование проводят в кислых почвах для оптимизации реакции почв, орошение – водного режима.

Таким образом, чтобы остановить интенсивные процессы деградации почв и сохранить почвенный покров, необходимо соблюдать земельное законодательство, меры по охране почв, выполнять организационно-хозяйственные, землеустроительные мероприятия, провести агролесомелиоративные и гидротехнические работы, а также внедрять в сельскохозяйственное производство адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

### *Библиографический список*

1. Баталов, А.А. Лесные проблемы Башкортостана: актуальность и лесовосстановление на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала БНЦУрО АН СССР / А.А. Баталов, Н.А. Мартыянов, А.Ю. Кулагин, О.Б. Горюхин. – Уфа, 1989. – 140 с.

2. Богомолов, Д.В. Почвы Башкирской АССР / Д.В. Богомолов. – Москва: АН СССР, 1954. – 296 с.

3. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – Москва: Высш. шк., 1961. – 345 с.

4. Зауралье Республики Башкортостан. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. – 195 с.

5. Ковда, В.А. Как сохранить и рационально использовать черноземы / В.А. Ковда. – Пушкино, 1983. – 27 с.

6. Мурзабулатов, Б.С. Восстановление плодородия почв с применением мелиорации / Б.С. Мурзабулатов, И.С. Миннихметов, О.Н. Лыкасов // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: материалы 3-й Международной научно-технической интернет-конференции. – Тула, 2018. – С. 110–112.

7. Чурагулова, З.С. О локальном загрязнении почв березовых насаждений и использовании семян для рекультивации / З.С. Чурагулова, Б.С. Мурзабулатов, Л.Р. Юмагузина, Э.А. Сольева // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: материалы XIII Убсунурского Международного симпозиума (Кызыл, 4-7 июля 2016 г.). – Кызыл: ТувГУ, 2016. – С. 142–145.

8. Чурагулова, З.С. О рекультивации техногенно-нарушенных земель Башкортостана древесной растительностью / З.С. Чурагулова, М.Г. Ишбулатов, Л.Р. Юмагузина // Отражение био-гео-антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сборник материалов V Международной научной конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – С. 282–285.

9. Багаутдинов, Ф.Я. Состав, свойства гуминовых кислот целинных и пахотных почв и новообразованных гумусовых веществ / Ф.Я. Багаутдинов, Ф.Х. Хазиев // Почвоведение. –1992. –№ 1. –С. 80–85.

10. Багаутдинов, Ф.Я. Гумусовое состояние серой лесной почвы и чернозема типичного при внесении органических и минеральных удобрений / Ф.Я. Багаутдинов // Агрохимия. –1993. –№ 12. –С. 41.

11. Зайцев, Г.А. Особенности строения корневых систем *Pinus sylvestris* L. и *Larix sukaczewii* Dyl. В условиях уфимского промышленного центра / Г.А. Зайцев, А.Ю. Кулагин, Ф.Я. Багаутдинов // Экология. –2001. –№ 4. –С. 307-309.

12. Хазиев, Ф.Х. Содержание органического вещества в почве в зависимости от обработки, севооборота и урожайности культур / Ф.Х. Хазиев, Ф.Я. Багаутдинов, А.Х. Мукатанов // Агрохимия. –1985. –№ 8. –С. 70.

#### *Сведения об авторах*

1. Миннихметов Ирек Сарварович, к.с.-х.н., доцент кафедры кадастра недвижимости и геодезии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: irek1109@mail.ru.

2. Мурзабулатов Булат Салаватович, к.с.-х.н., доцент кафедры кадастра недвижимости и геодезии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: bulatmurza@bk.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Minniakhmetov Irek Sarvarovich, PhD, associate professor of the Chair of Real Estate Cadastre and Geodesy, Bashkir SAU, e-mail: irek1109@mail.ru.

2. Murzabulatov Bulat Salavatovich, PhD, associate professor of the Chair of Real Estate Cadastre and Geodesy, Bashkir SAU, e-mail: bulatmurza@bk.ru.

**УДК 630\*22(470.57)**

Г.Е. Одинцов, А.Ш. Тимерьянов  
G.E. Odintsov, A.Sh. Timeryanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN – PROBLEMS AND PROSPECTS**

**Аннотация:** Современное состояние защитных лесных насаждений Республики Башкортостан неудовлетворительное. Их эффективность зависит от правильности подбора пород. Необходимо больше использовать хвойные породы.

**Abstract:** The modern condition of protective forest plantations of the Republic of Bashkortostan unsatisfactory. Their effectiveness depends on the correct selection of breeds. You need to use more conifers.

**Ключевые слова:** лесная мелиорация, полезащитные лесные полосы, конструкции полезащитных полос.

**Keywords:** reclamative afforestation, windbreak forest fields, windbreak forest fields constructions.

**Введение.** Создание лесных полос является средством благоприятного влияния и изменения природных условий в нужном для человека направлении.

Главной целью создания таких полос является обеспечение максимальной эффективности и снижение отрицательного влияния определенных природных факторов, улучшений условий местопроизрастания сельскохозяйственных культур, повышение продуктивности сельхозугодий, регулирование водных режимов рек, озер, водохранилищ [1,2,6].

**Цель, задачи и методика исследования.** Целью работы являлось изучение текущего состояния защитной лесной полосы в Бураевском районе Республики Башкортостан, а также анализ полученных данных. Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- производился подбор полезащитной лесной полосы;
- производилась оценка текущего состояния подобранной полосы;
- проводился анализ и обработка полученных данных с целью.

Бураевский район расположен на северо-западе Республики Башкортостан. Территория района занимает часть Прибельской увалисто-волнистой равнины и Нижнебельской низменности, относится к северной лесостепной зоне. Леса занимают около 17 %, сельхозугодия – около 81 % площади района. Основная отрасль экономики: сельское хозяйство. Доля сельскохозяйственной продукции в общем объёме составляет 85 %.

Объектами исследований являлись искусственные насаждения полезащитного назначения – полезащитные лесные полосы на территории Бирского района. В процессе исследования было заложено 3 пробные площади, в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки». На пробных площадях был выполнен сплошной пересчет по древесным видам, а также были рассчитаны средние таксационные характеристики (диаметр, высота, запас). Высоты определялись с помощью высотомера Suunto PM-5 [4,5].

Также была заложена пробная площадь для установления снегомерного профиля. На поле была посеяна озимая рожь, площадью 232 га. Результаты измерения показаны в таблице 1, а также приведены на графиках.

Как видим по таблице 1 и рисунку 1 максимальная высота снега на поле установилась на расстоянии 25 м – 52,9 см, минимальная высота установилась на расстоянии 50 м – 36,7 см.

Мною был осуществлен обмер количества растений на 1 кв. м, определена средняя длина растений, средняя длина колоса, среднее количество зерен в одном колосе, с помощью которых установил урожайность. Данные представлены в таблице 2.

Исходя из данных таблиц 2, заметно, что максимума по высоте рожь доходит до 107,7 см на расстоянии 50м, минимум – 91,1 на расстоянии 500 м.

Таблица 1 Влияние полезащитной полосы на снегораспределение

Расстояние, м	Высота снега, см
10	51,1
25	52,9
50	36,7
100	51,9
200	45,9
300	44,7
400	45,0
500	40,7

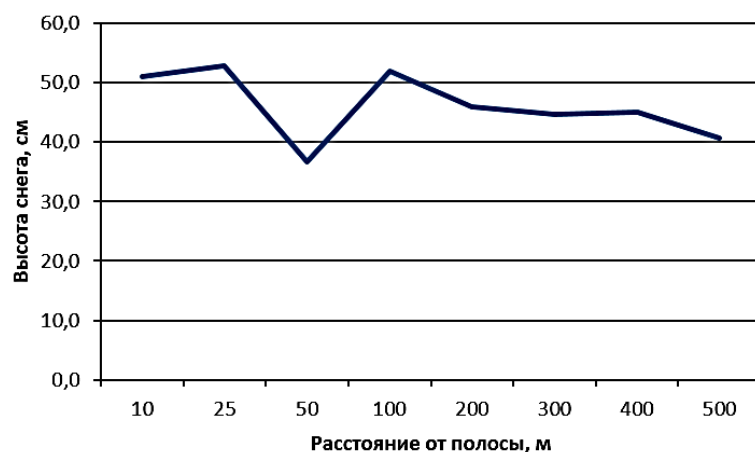


Рисунок 1

Сравнительные показатели зависимости высоты снега по мере удаления от полосы

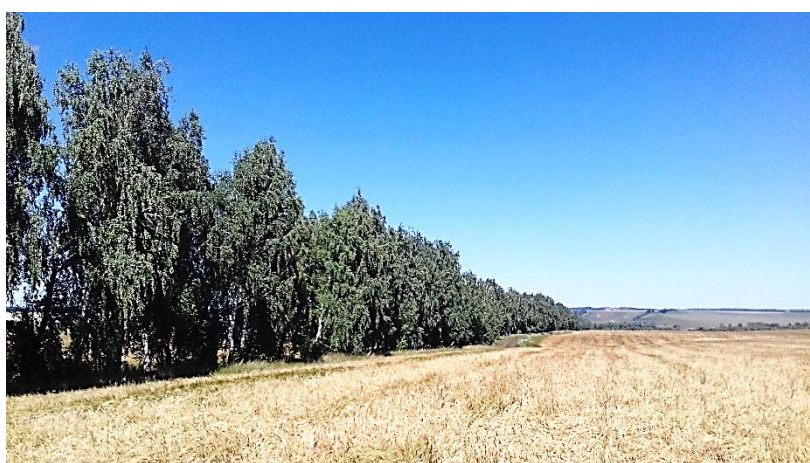


Рисунок 2

Полезащитная лесная полоса из березы повислой

Таблица 2 Биометрические показатели ржи

Расстояние от полосы, м	Средняя высота растения, см	Средняя длина колоса, см	Среднее число зерен в одном колосе, шт	Количество растений на 1 кв. м, шт/ кв. м	Всего семян на кв. м, шт/кв. м	Урожайность, ц/га
10	97,5	5,7	23,0	270,5	8113,6	38,6
25	103,9	6,5	28,3	201,5	7456,1	37,6
50	107,7	8,3	34,3	199,2	10670,5	54,6
100	101,7	11,8	24,6	256,1	8193,9	40,5
200	103,8	7,3	33,9	158,3	7125,0	40,5
300	93,2	6,5	31,0	172,0	9225,0	34,3
400	100,4	7,1	35,1	152,3	8050,0	35,8
500	91,1	6,1	28,3	180,3	6671,2	32,7

Среднее количество зерен в колосе ржи составляет 30 шт., максимум – 35,1 шт, минимум – 23 шт.

Количество растений на первом поле максимума достигает на расстоянии 10 от полосы (357 шт/ кв. м.), минимума на расстоянии 400 м. (201 шт./кв. м).

Исходя из расчетов, можно сделать вывод, что урожайность напрямую не зависит от конструкции полосы или снегораспределения. Продуктивность полей в большей степени зависит от агротехнических уходов [3,7,8].

### ***Библиографический список***

1. Защитные лесонасаждения в решении экологических проблем [Текст] / Тимерьянов А.Ш., Фазылянов И.Р., Галимова Д.Р., Сайделов В.А. // Аграрная Россия. 2009. – № 52. – С. 165-166.

2. Ишниязов, Р.М. Лесомелиоративные насаждения в оптимизации агроландшафтов [Текст] / Р.М. Ишниязов, А.Ш. Тимерьянов, Р.Р. Исяньюлова // В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет – 2017. – С. 45-49.

3. Одинцов, Г.Е. Влияние лесных полос на снегораспределение [Текст] / Г.Е. Одинцов, А. Ш. Тимерьянов // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции (г. Новосибирск, 20 февраля 2018 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 135-138.

4. Одинцов, Г.Е. Влияние защитных лесных полос на урожайность зерновых культур [Текст] / Г.Е. Одинцов, А. Ш. Тимерьянов // Знания молодых: наука, практика и инновации: Сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. В 2 ч. Ч.1. Агрономические, биологические, ветеринарные науки. – Киров: Вятская ГСХА, 2018. – С. 58-61.

5. Тимерьянов, А. Ш. Динамика лесного фонда Республики Башкортостан [Текст] / А. Ш. Тимерьянов // В сборнике: Принципы формирования высокопродуктивных лесов посвящается 20-летию юбилею лесохозяйственного факультета и 70-летию Башкирского государственного аграрного университета. Башкирский государственный аграрный университет, Министерство сельского хозяйства и природопользования Республики Башкортостан. Уфа. – 2000. – С.3-6.

6. Тимерьянов, А.Ш. Значение лесомелиоративных насаждений и проблемы их воспроизводства [Текст] / А. Ш. Тимерьянов // В сборнике: Проблемы природоохранной организации ландшафтов материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию выпуска первого мелиоратора в России. Ответственный редактор: С. С. Таран. – 2013. – С. 211-212.

7. Тополя и березы в лесомелиоративных насаждениях [Текст] / Губайдуллина Э.Д., Маркабаева А.А., Тимерьянов А.Ш. // В сборнике: Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев. Материалы V-ой международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2016. – С. 504-506.

8. Троц, В.Б. Агротехническое значение лесных насаждений [Текст] / Сб.: «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых». Сборник материалов VI международной научно-практической конференции. Краснообск, 2017. – С. 83-88.

### ***Сведения об авторах***

1. Одинцов Георгий Евгеньевич, аспирант 2 года обучения направления «Лесное хозяйство» факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, odintsov94@inbox.ru.

2. Тимерьянов Азат Шамилович, к.с.-х.н., доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, turbas7@mail.ru.



### *Authors' personal details*

1. Odintsov Georgiy Evgenevich, 2th year post-graduate student in Forestry of the faculty of agrotechnologies and forestry FSBEI HE Bashkir SAU, odintsov94@inbox.ru.

2. Timerjanov Azat Shamilovich, PhD, assistant professor of forestry and landscape design FSBEI HE Bashkir SAU, turbas7@mail.ru.

**УДК 581.91**

М.В. Рябухина, Р.З. Алибаев, Е.А. Самохвалова  
M.V. Ryabuhina, R.Z. Alibaev, E.A. Samohvalova

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,  
г. Оренбург, Россия

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,  
г. Оренбург, Россия

Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, Russia  
Orenburg state agrarian university, Orenburg, Russia

## **НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ NONWOOD RESOURCES OF THE FOREST OF THE ORENBURG REGION, PROSPECTS OF USE IN THE NATIONAL ECONOMY**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты оценки флористического разнообразия и биоресурсного запаса лекарственных растений на территории Оренбургской области. Проведены геоботанические и ресурсоведческие исследования лекарственного сырья. Был разработан календарный план сбора растительного лекарственного сырья, разработаны мероприятия по первичной подготовке сырья. Установлено, что значительная часть видов лекарственных растений Оренбургской области отличаются довольно низкой регенерационной способностью.

**Abstract:** The article presents the results of the assessment of floristic diversity and bioresource stock of medicinal plants in the Orenburg region. Specified areas and conducted geobotanical and resource studies of medicinal raw materials. A calendar plan was developed for the collection of herbal medicinal raw materials, and measures were developed for the initial preparation of raw materials. It is established that a significant part of the species of medicinal plants of the Orenburg region are distinguished by a rather low regenerative capacity.

**Ключевые слова:** ресурсы леса, лекарственное сырье, биоресурсный запас, регенерационная способность.

**Keywords:** forest resources, medicinal raw materials, bioresource stock, regeneration ability.

Лес является составной частью биосферы, которая играет большую роль в жизни человека. Поэтому сохранение и рациональное использование леса с целью улучшения его как важнейшего экологического фактора внешней среды является актуальной проблемой, стоящей перед человечеством.

Аптечная сеть, фармацевтическая промышленность и экспортные организации испытывают недостаток в сырье многих лекарственных растений. Дефицит лекарственного растительного сырья можно объяснить отсутствием точных сведений о местах произрастания отдельных лекарственных растений и отсутствием централизованных заранее спланированных заготовок сырья. Сейчас особо остро стоит вопрос об оптимизации и о возобновлении имеющейся сырьевой базы. Развитие этого направления имеет государственное значение. Прежде всего для решения проблемы необходима глубокая оценка состояния и динамики природных фиторесурсов, а также совершенствования технологии заготовки, первичной подготовки, хранения и переработки. В связи с этим возникает необходимость разноуровневого обследования представленного вопроса с применением унифицированных методик.

Оценка флористического разнообразия и биоресурсного запаса лекарственных растений на территории позволяет сделать вывод о рентабельности разработки и практического внедрения технологии промышленной заготовки и переработки лекарственного растительного сырья с целью получения фитопрепаратов.

**Материал и методы.** Сбор материала проводили в весенне-летний период 2018 года при обследовании административных районов в Оренбургской области [3,4]. Изучение видового состава и объема ресурсов дикорастущих лекарственных растений проводили с использованием маршрутно-ключевого метода и метода работы на конкретных зарослях. Было проведено определение: величины запасов лекарственного сырья на конкретных зарослях методом учетных площадок, модельных экземпляров и проективного покрытия, площади зарослей и урожайности лекарственных растений. Величина биологического запаса определялась как производное средней урожайности на площадь зарослей, за эксплуатационный запас принимали величину равную 85 % от величины биологического запаса помноженную на выход сухой травы. Выход сухой травы определяли экспериментально.

Возможный объем ежегодных заготовок (ВОЕЗ) определяли как частное от деления величины эксплуатационного запаса на оборот заготовки.

**Результаты исследования.** Оренбургская область характеризуется уникальным флористическим разнообразием в силу своего географического положения на стыке нескольких природных зон. В ходе работы были определены ареалы обитания экономически перспективных видов лекарственных растений Оренбургской области. Так наиболее перспективными для сбора лекарственного сырья оказались Матвеевский, Абдулинский, Бугурусланский, Северный, Кувандыкский, Беляевский, Грачевский, Бузулукский, Сорочинский, Ташлинский, Кваркенский, Адамовский, Шарлыкский и Пономаревский районы.

Учитывая районную специфику вида нами был проведен анализ ресурсной базы наиболее ценных травянистых видов лекарственных растений в районах Оренбургской области (рис 1). Так наибольшие эксплуатационные запасы душицы были на территории Кувандыкского, Беляевского, Грачевского, Бузулукского, Шарлыкского и Пономаревского районов, тысячелистника – Кувандыкского, Беляевского, Грачевского, Бузулукского, пижмы – Бугурусланского, Северного, Кувандыкского, Беляевского, Грачевского, Бузулукского, полыни – Матвеевского, Абдулинского, Кувандыкского, Беляевского, Грачевского, Бузулукского, пустырника – Грачевского, Бузулукского, Кваркенского, Адамов-

ского, зверобоя – Матвеевского, Абдулинского, Куvandыкского, Беляевского, Шарлыкского и Пономаревского районов.

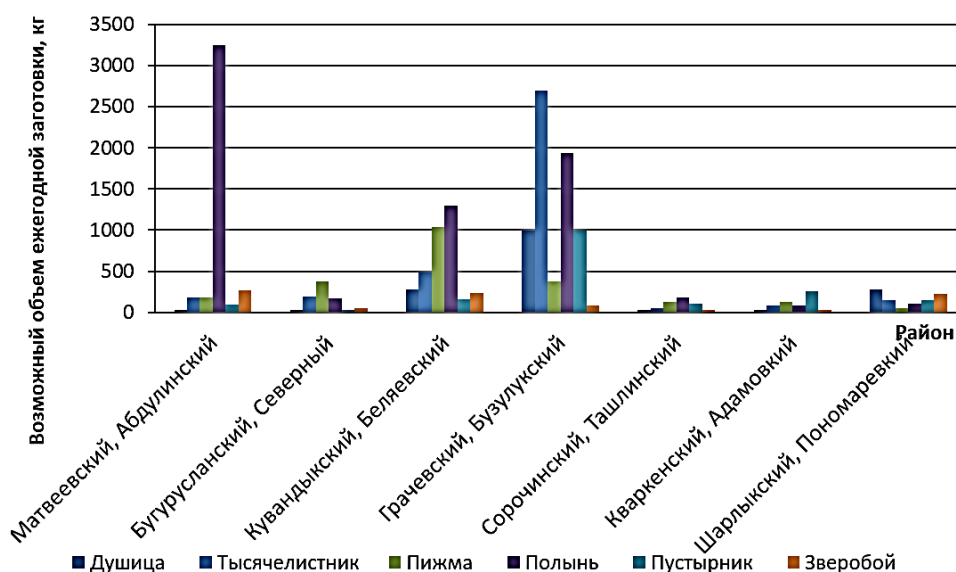


Рисунок 1

Возможный объем ежегодных заготовок наиболее ценных видов лекарственных растений

Полученные данные указывают о значительном потенциале отдельных видов лекарственных растений на территории Оренбургской области, а также о возможности комплексной заготовки различных видов на отдельных площадях, что дает возможность формирования планового сбора со сменой участков, которое способствует рациональному природопользованию и не истощению ресурса. Наиболее перспективными в плане комплексной заготовки лекарственного сырья являлись Грачевский, Бузулукский районы.

Значительная часть видов лекарственных растений отличаются довольно низкой регенерационной способностью. Их надземная часть восстанавливается в среднем за 3–8 лет. Корневища и корни возобновляются за 15–30 лет. Это вызывает необходимость, во-первых, чрезвычайно бережно относиться к запасам этих видов и, во-вторых, использовать в качестве сырья вместо корневищ и корней надземную часть растения. Для повышения продуктивности и качества сырья по каждому дикорастущему лекарственному растению необходимо знать динамику его урожайности по годам, влияние экологических факторов, сезонную, возрастную динамику содержания биологически активных веществ. Охрана исчезающих видов дикорастущих лекарственных растений, а также видов, ресурсы которых значительно истощены – необходимое мероприятие в современном лесном хозяйстве. Для этого необходимо постоянное совершенствование организационной структуры управления системой заготовок сырья, координация деятельности всех заготовительных организаций, обоснованное ценообразование.

#### **Библиографический список**

1. Колодина М.В., Михайлова Е.С., Рябухина М.В. Совершенствование механизмов право применения и управления в сфере охраны и защиты лесов в условиях финансового кризиса (на примере Оренбургской области) 2016.
2. Коломиец Н.Э. Оценка перспективности некоторых видов лекарственного растительного сырья с точки зрения их экологической чистоты / Н.Э. Коломиец, И.А. Туева и др. // Химия растительного сырья. – 2004. – №4. – С. 25. 38.

3. Рябина З.Н. Карта растительности Оренбургской области // Атлас Оренбургской области. М.: Федеральная служба Геодезии и картографии России, 1992. С.18.

4. Рябина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. Екатеринбург УрО РАН, 1998.

5. Панина Г.А., Калякина Р.Г. Качественные показатели семенного материала кустарниковых пород // В сборнике: Леса России в XXI веке материалы Седьмой Международной научно-технической интернет-конференции. Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова. 2011. С. 98-101.

#### *Сведения об авторах*

1. Рябухина Мария Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Оренбургский государственный педагогический университет (ОГПУ) marija-rjabuhina@mail.ru, Оренбург, Россия.

2. Алибаев Руслан Зафарович, студент Оренбургский государственный аграрный университет (ОГАУ).

3. Самохвалова Ева Александровна, студент Оренбургский государственный аграрный университет (ОГАУ).

#### *Authors' personal details*

1. Ryabukhina Maria Vladimirovna, Ph.D. in Biology, Senior Researcher, Orenburg State Pedagogical University (OGPU) marija-rjabuhina@mail.ru, Orenburg, Russia.

2. Alibaev Ruslan Zafarovich, student of Orenburg State Agrarian University (OSAU).

3. Samokhvalova Eva Alexandrovna, a student of the Orenburg State Agrarian University (OSAU).

**УДК 575.2:572.22:574.3**

М.В. Рябухина, В.В. Подседов, С.Н. Шимарева  
M.V. Ryabuhina, V.V. Podsedov, S.N. Shimareva

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,  
г. Оренбург, Россия

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,  
г. Оренбург, Россия

Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, Russia  
Orenburg state agrarian university, Orenburg, Russia

## **АКТУАЛЬНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ACTUALITY OF MOLECULAR-GENETIC RESEARCHES OF THE PINE OF ORIENTAL IN THE ORENBURG REGION**

**Аннотация:** В статье приводится обоснование актуальности молекулярно-генетических исследований сосны обыкновенной в условиях Оренбургской об-

ласти. Приводится преимущество использования межмикросателлитный анализ полиморфизма ДНК при изучении генетической структуры данного вида. Описываются основные итоги изучения генетического разнообразия сосны обыкновенной на территории России.

**Abstract:** The article provides a justification of the relevance of molecular genetic studies of Scots pine in the conditions of the Orenburg region. The advantage of using intermicrosatellite DNA polymorphism analysis in studying the genetic structure of this species is given. The main results of studying the genetic diversity of Scots pine on the territory of Russia are described.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, биоразнообразие, генетическая структура, межмикросателлитный анализ полиморфизма ДНК.

**Keywords:** common pine, biodiversity, genetic structure, inter simple sequence repeats analysis of DNA polymorphism.

Оренбургская область один из интенсивно развивающихся промышленных регионов России. Основу промышленного комплекса Оренбургской области составляют одни из наиболее загрязняющих отраслей промышленности: нефтегазодобыча, добыча и переработка руды, выплавка металла. Одним из наиболее серьезных последствий техногенного загрязнения является разрушение лесных экосистем, деградация сложившейся в течение длительного времени генетической структуры популяций. В условиях низкой лесистости территории Оренбуржья, данный процесс может привести к экологической катастрофе.

Сосна обыкновенная наиболее распространенный вид среди хвойных в Оренбургской области. Обширный ареал и широкая экологическая пластичность данного вида обуславливает большое генетическое разнообразие. Это напрямую влияет на успешность существования естественных популяций сосны обыкновенной, которые являются неисчерпаемым резервом семенного материала и могут обеспечить улучшение роста и качества лесных культур. Изучение генетического разнообразия также естественных популяций сосны обыкновенной необходимо для познания эволюции вида, дифференциации микроэволюционных процессов, определения устойчивости и адаптации к действию ряда факторов, формированию системы маркирования и мониторинга.

Определение и изучение закономерностей географической изменчивости популяции *Pinus sylvestris* L. как одного из многочисленного, широко распространённого вида – биоиндикатора, а также изменения генотипической структуры, свойств генотипа позволит рационально использовать генофонд данного вида, осуществлять его охрану. В связи с этим необходимо разработать программу изучения, восстановления и сохранения лесных генетических ресурсов [4,5].

Наиболее часто используется для изучения генетической структуры хвойных ISSR-метод (Inter Simple Sequence Repeats) или межмикросателлитный анализ полиморфизма ДНК. Подобные исследования открывают определенные перспективы основанные на генетических методах селекции и семеноводства, повышения продуктивности, качества и устойчивости изучаемого вида и популяций в районе исследования.

Основываясь на литературных данных и опубликованных результатах исследования по схожим тематикам мы предполагаем, что анализ ISSR-спектров изученных популяций *Pinus sylvestris* L. Позволяет выявить ISSR-маркеры, в том числе полиморфные. Сравнительно небольшая разница в показателях генетического разнообразия в различных популяциях сосны обыкновенной (5-10 %) свидетельствует о высокой стабильности и надежности популяционных систем и ее эволюционной перспективности данного вида. Анализ генетической структуры изученных популяций позволяет определить степень дифференциации изучаемых популяций, а также выявить редкие молекулярные маркеры которые могут быть использованы для оценки специфичности генофондов и молекулярно-генетической идентификации изученных популяций *Pinus sylvestris* L.

В настоящее время научные исследования основанные на молекулярно-генетическом анализе весьма популярны, особенно большую актуальность исследования получили при изучении уникальных видов растений, хозяйственно ценных и индикаторных видов. Для решения современных проблем сохранения и возобновления лесных экосистем необходима оценка их биоразнообразия, в том числе изучение генетического разнообразия популяций основных лесобразующих пород.

Изучению генетического разнообразия сосны обыкновенной посвящены исследовательские работы целого ряда научных коллективов. В частности, ученые Пермского ГНИУ свои исследования посвятили изоферментному анализу генотипа сосны, с использованием анализа полиморфизма ДНК-маркеров, таких как ISSR-маркеры. Изучаемые популяции были расположены на востоке Русской равнины. По данным авторов, из 125 ISSR-маркеров – 120 являлись полиморфными, что свидетельствует о высоком генетическом разнообразии. При этом изученные популяции были сильно дифференцированы, так как на межпопуляционную компоненту приходилось 50,14 % генетического разнообразия. Данный научный коллектив, анализируя современные исследования в области генетического разнообразия сосны обыкновенной, утверждает, что исследования основанные на молекулярно-генетическом анализе единичны. Таким образом, анализ полиморфизма ISSR-маркеров позволяет эффективно оценить генетическое разнообразие и дифференциацию (*Pinus sylvestris* L.), что необходимо для рационального лесопользования [2,3].

Научный коллектив Российской академии наук Ботанический сад институт Уфимского научного центра РАН проводил схожие исследования. Была изучена генетическая изменчивость сосны обыкновенной на Южном Урале, в Приуралье, в северо-западной части России, в популяциях Восточной Европы. Данные исследования подтверждают тот факт, что сосна обыкновенная обладает высоким уровнем популяционного генетического разнообразия и низкой степенью дивергенции в пределах вида в изученной части ареала: 95,2 % всей генетической изменчивости приходилось на внутрипопуляционную и лишь 4,8 % на межпопуляционную составляющую. Ученые Ботанический сад институт Уфимского научного центра РАН установили, что по сравнению с карельскими или восточно-европейскими популяциями уральские отличались более высокой степенью ге-

нетической дивергенции. Среднее генетическое расстояние северо-западных популяций внутри региона было ниже, чем между ними с одной стороны и южно-уральскими выборками с другой, но незначительно выше, чем дифференциация от восточно-европейских популяций [5].

Таким образом, сравнительный анализ популяций *Pinus sylvestris* L., расположенных на территории Российской Федерации по полилокусным спектрам продуктов амплификации ISSR-маркеров позволит выявить идентификационные фрагменты и их сочетания для каждой популяции. Для сохранения генетических ресурсов *Pinus sylvestris* L. необходимо выбрать популяции как с типичными, так со специфическими генофондами, обладающих редкими молекулярными маркерами.

Работа выполнена по программе проведения научно-исследовательских работ в рамках международного сотрудничества по программе «Михаил Ломоносов» 6.12769.2018/12.2

### ***Библиографический список***

1. Алтухов Ю.П. Динамика генофондов при антропогенных воздействиях // Вестник ВОГиС. 2004. Т. 8. № 2. С. 40–59.

2. Боронникова С.В. Молекулярно-генетический анализ и оценка состояния генофондов ресурсных видов растений Пермского края : монография. – Пермь : Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2013. – 223 с.

3. Видякин А.И., Боронникова С.В., Нечаева Ю.С. и др. Генетическая изменчивость, структура и дифференциация популяций сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на северо-востоке Русской равнины по данным молекулярно-генетического анализа // Генетика. 2015. Т. 51. № 12. С. 1401–1409.

4. Гончаренко Г.Г., Падутов В.Е., Потенко В.В. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов. – Гомель: БелНИИЛХ, 1989. – 164 с.

5. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях / под ред. Ю.П. Алтухова. – М. : Наука, 2004. - 619 с.

### ***Сведения об авторах***

1. Рябухина Мария Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Оренбургский государственный педагогический университет (ОГПУ) [marija-rjabuhina@mail.ru](mailto:marija-rjabuhina@mail.ru), Оренбург, Россия.

2. Подседов Владимир Владимирович, студент Оренбургский государственный аграрный университет (ОГАУ).

3. Шимарева Светлана Николаевна, студент Оренбургский государственный аграрный университет (ОГАУ).

### ***Authors' personal details***

1. Ryabukhina Maria Vladimirovna, Ph.D. in Biology, Senior Researcher, Orenburg State Pedagogical University (OGPU) [marija-rjabuhina@mail.ru](mailto:marija-rjabuhina@mail.ru), Orenburg, Russia.

2. Podsedov Vladimir Vladimirovich, student of Orenburg State Agrarian University (OSAU).

3. Shimareva Svetlana Nikolaevna, a student of the Orenburg State Agrarian University (OSAU).

В.Ф. Татлыбаев  
V.F. Tatlibaev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ  
НА ТЕРРИТОРИИ БЕТЕРИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА  
ANALYSIS OF THE VITAL STATUS OF TREES  
IN THE TERRITORY OF THE BETERINSKY DISTRICT FORESTRY**

**Аннотация:** В статье приведен анализ жизненного состояния древостоя на территории Бетеринского участкового лесничества. Жизненное состояние древостоя оценивается как «ослабленные». На основании проведенного анализа, рекомендованы мероприятия по улучшению жизненного состояния насаждений.

**Abstract:** The article provides an analysis of the living conditions of the stand in the Beterinsky district forestry. The vital status of the stand is estimated as “weakened”. The conclusion is made, recommended measures to improve the living conditions of the plantings.

**Ключевые слова:** жизненное состояние древостоя, стволы деревьев, оценка состояния древостоя.

**Keywords:** state of life of the stand, tree trunks, assessment of the state of the stand.

**Введение.** Повышение продуктивности лесов считается одним из значимых и сложных проблем нынешнего лесоводства [7].

**Актуальность.** Проведенная работа позволяет оценить экологическое состояние древостоя на участке Бетеринского участкового лесничества и рекомендовать мероприятия для повышения продуктивности древостоев.

**Целью** стало проведение анализа жизненного состояния деревьев на участках (ПП).

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

1. На исследуемых четырех пробных площадях выборочно выбрать насаждения, определить видовой состав, высоту, диаметр.
2. Выявить вредителей и болезней на стволах исследуемых деревьев.
3. Определить индекс жизненного состояния древесных видов.
4. Составить план мероприятий по улучшению участков Бетеринского участкового лесничества.

**Методика исследования.** На исследуемых участках проведен:

- перечет деревьев с измерением ступень толщины ствола и его высоту,
- оценка их жизненного состояния по шкале категорий.

Перечёт проводим челночным способом в пределах всей площади, включая не менее 30 деревьев [3,4].

Для определения жизненного состояния применяем методику разработанным В.А. Алексеевым [1].



Таблица 1 Категория жизненности древостоя

Балл	Категория состояния деревьев	Признаки деревьев разных категорий состояния
1	Без признаков ослабления	Деревья с густой и зелёной кроной, с нормальным для данной породы, возраста и условий местопроизрастания приростом
2	Ослабленные	Деревья с хвоей и листвой светлее обычного, часто с изреженной или слабо ажурной кроной. Их прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным. Доля усохших ветвей менее 25 %; возможны признаки местного повреждения ствола, корневых лап и ветвей стволовыми вредителями
3	Сильно ослабленные	Деревья со светло-зелёной, слабо желтоватой или сероватой матовой хвоей и с листвой мельче или светлей обычного. Их кроны ажурны, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Доля усохших ветвей от 25 до 50 %; возможно появление признаков повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, попытки поселения или удавшееся поселение стволовых вредителей на стволе и ветвях
4	Усыхающие	Деревья со светло-зелёной, желтоватой, или сероватой матовой хвоей и с листвой мельче или светлей обычного. Крона изрежена, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Доля усохших ветвей 50-75 %; часто наблюдаются признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, попытки поселения или удавшееся поселение стволовых вредителей на стволе и ветвях
5 и 6	Сухостой	Деревья, усохшие в прошлые годы, иногда простоявшие на корню много лет. Их крона обычно с частично или полностью опавшей хвоей или листвой, мелкие сухие веточки в кроне, как правило, опали. Большая часть коры опала или легко отслаивается и опадает при небольшом усилии со стороны человека. На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой – обильная буровая мука или опилки. Часто здесь находится в виде плёнок, шнуров и ризоморф грибница дереворазрушающих грибов, на стволах и корневых лапах могут быть плодовые тела

Расчет индексов жизненного состояния насаждений по числу деревьев производится по формуле:

$$Ln = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4 + 0n_5}{N},$$

где  $L_n$  – относительное жизненное состояние древостоя;  $n_1$  - число здоровых деревьев;  $n_2$  – ослабленных;  $n_3$  - сильно ослабленных;  $n_4$  - отмирающих деревьев;  $n_5$  – сухостой;  $N$  – общее число деревьев [1,2].

Таблица 2 Индекс жизненного состояния древостоя

Значение индекса состояния	Категория состояния древостоя
90 и более	здоровое
70-89	Ослабленное
50-69	сильно ослабленное
30-49	Отмирающее
29 и менее	Сухостойное

**Результаты исследования.** На всех четырех пробных площадях был сделан пересчет древостоя, их общее количество составило 120 деревьев. В ходе работы нами были определены породы: сосна, береза, липа, дуб, осина и клен. Использовались материалы и инструменты: мерная вилка, высотометр и топор, для определения диаметра дерева (ступень толщины), его высота и были сделаны заделки [5].

Во всех пробных площадях были обнаружены насаждения со стволовой гнилью, дереворазрушающие грибы и вредители (короед, шелкопряд и листовертка) [6].

Категорию состояния деревьев определяли с 1 до 5 баллов, согласно методике оценки состояния насаждения (приведено в таблице 3).

Таблица 3 Шкала оценки состояния насаждения по баллам

Пробная площадь	1 – балл, без признаков ослабления	2 – балла, с признаками ослабления	3 – балла, сильно ослабленных	4- балла, усохших	5 – баллов, сухостой
1	15	8	4	3	-
2	14	11	1	2	2
3	9	15	4	1	1
4	7	13	6	2	2

Для 1-й ПП.

$$74,5 \% = \frac{100 \cdot 15 + 70 \cdot 8 + 40 \cdot 4 + 5 \cdot 3}{30}$$

Для 2-й ПП.

$$74 \% = \frac{100 \cdot 14 + 70 \cdot 11 + 40 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 0 \cdot 2}{30}$$

Для 3-й ПП.

$$70,5 \% = \frac{100 \cdot 9 + 70 \cdot 15 + 40 \cdot 4 + 5 \cdot 1 + 0 \cdot 1}{30}$$

Для 4-й ПП.

$$62 \% = \frac{100 \cdot 7 + 70 \cdot 13 + 40 \cdot 6 + 5 \cdot 2 + 0 \cdot 2}{30}$$

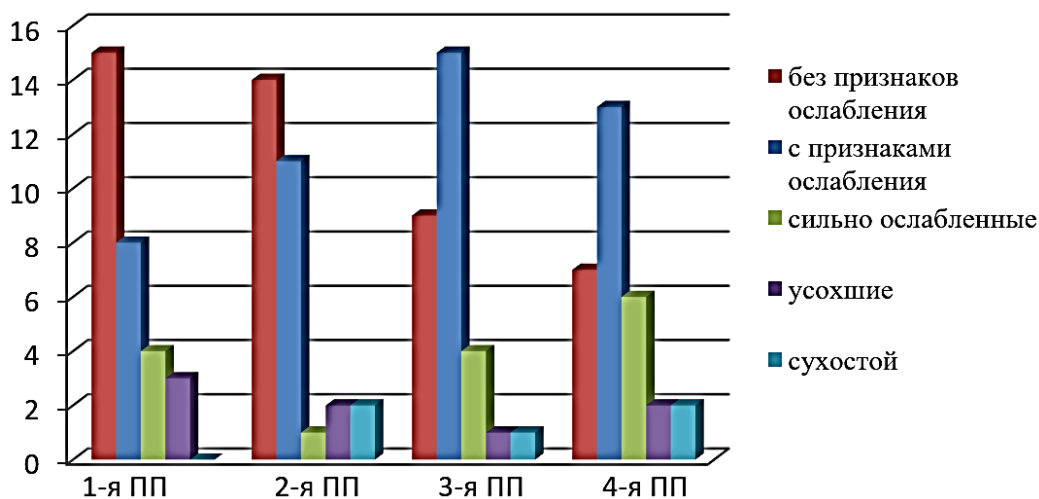


График 1

Диаграмма по баллам оценки (по методу В.А. Алексеева)

Вывод: Согласно методике В.А. Алексеева, 1,2 и 3-й участки являются здоровыми, но с признаками ослабления. На 4-й ПП преобладают березы, пораженные стволовой гнилью, исходя из этого эту площадь отнести к категории 3 (сильно ослабленные).

**Заключение.** При исследовании выполнялись следующие виды работ. Первое это - закладка пробных площадей, определение породы, обмер диаметра дерева и его высоты, также выявление вредителей и болезней на выбранном древостое. На стволах и листьях обнаружены насаждения со стволовой гнилью, деструктурирующие грибы и вредителей (короед, шелкопряд и листовертка).

Определен индекс жизненного состояния деревьев. Выявлены участки на исследованной территории, которые относятся к ослабленным.

Для улучшения состояния насаждений необходимо выполнить, в первую очередь надзорные мероприятия, профилактические, биотехнические и санитарные мероприятия, в виду того, что наземные и истребительные меры с болезнями и вредителями леса на 10-летие не проектируется, а для контроля над лесопатологическим состоянием лесов объекта лесоустройством намечается минимальный объем ежегодных мероприятий. Но даже этого в скором времени не будет достаточно, так как через 50 лет и более эти леса будут сильно ослаблены.

#### ***Библиографический список***

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. №4. 1989. С.51-57.

2. Алексеев В.А. Диагностика поврежденных деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – М.: Наука, 1990. – С. 38-53.

3. Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов. - 6-е изд. - М: ВНИИЛМ, 2004. - 552 с.

4. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. - М.: Стандартгиз, 1970. –23 с.

5. Исяньюлова Р. Р., Габдрахимов К. М. Критериальные показатели экологической продуктивности деревьев и насаждений [Текст] / Исяньюлова Р.Р., Габдрахимов К. М. // Science Theme. - 2014.-№1. – С.75-78.

6. Исяньюлова Р.Р. Роль древесных насаждений и методы оценки экологической комфортности окружающей среды города [Текст] / Исяньюлова Р.Р., Сарсекова Д.Н. // Проблемы сохранения и преобразования агроландшафтов: материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С.Т. Аксакова - Уфа, 2016. – С. 257-262.

7. Мелехов И. С. Лесоводство и лесоведение [Текст]: учеб. пособие / И.С. Мелехов. - Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 480 с.

#### ***Сведения об авторе***

Татлыбаев Венер Фанисович – магистрант 2 курса кафедры агротехнологий и лесного хозяйства, Башкирский Государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел: +7(927)3587637, e-mail:ven9fan@gmail.com.

#### ***Authors' personal details***

Tatlibaev Vener Fanisovich – undergraduate 2 course of the department agrotechnologies and forestry, Bashkir State Agrarian University. 34, 50-letiya Oktyabrya St., Ufa, Russia. Phone +7(927)3587637, e-mail:ven9fan@gmail.com.

И.И. Фазлутдинов, И.А. Муллагалеев, А.К. Габделхаков  
I.I. Fazlutdinov, I.A. Mullagaleev, A.K. Gabdelhakov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ ЛИПНЯКИ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
UNEVEN AGED LINDEN ARKHANGELSK FORESTRY  
OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**Аннотация:** В данной статье рассмотрено состояние липняков в горно-лесной зоне Республики Башкортостан на примере Архангельского лесничества. Приводятся положительные отличия разновозрастных насаждений по сравнению с одновозрастными. Рассмотрена проблема недостаточной изученности разновозрастных насаждений липы. На основе проведенных исследований авторами проанализированы и выявлены характерные особенности роста и развития разновозрастных липняков на территории Архангельского лесничества.

**Abstract:** This article describes the state of lime trees in the mountain - forest zone of the Republic of Bashkortostan on the example of Arkhangelsk forestry. The positive differences between different-age stands are compared with the same age. The problem of insufficient knowledge of different-age linden stands is considered. On the basis of the conducted research, the authors analyzed and identified the characteristic features of the growth and development of different-aged lime trees in the territory of the Arkhangelsk forestry.

**Ключевые слова:** липа мелколистная; разновозрастной древостой; пробная площадь; возраст; ход роста.

**Keywords:** small-leaved linden; uneven forest stand; trial plot; age; growth rate.

Липа мелколистная по состоянию на 01.01.2018 г. является второй после березы наиболее распространенной породой в лесах Республики Башкортостан (1,143 тыс.га или 22,0 %), которая создает как чистые, так и смешанные древостои. Особенно широко развиты леса липы в Предуральском прогибе, в том числе в Архангельском лесничестве – 95,1 тыс. га (46,7 %). Такая широкая распространенность липняков обуславливает к ней интерес многих ученых, которые изучают их продуктивность [9, 11, 12, 14, 15, 16], ход роста [4, 5, 6], строение [13], возобновление [1, 9], типы леса [7, 9, 10] и др. Несмотря на это публикаций, посвященных изучению разновозрастных насаждений липы мелколистной мало-числены.

Оценка возрастной структуры как критерия устойчивости лесов является одним из самых важных показателей. Разновозрастные древостои по сравнению с одновозрастными, при меньшей продуктивности, более устойчивы к антропогенному воздействию, ветру, замедляют снеготаяние, накапливают больший запас лесной подстилки, да и в целом лучше выполняют защитную, рекреационную и водоохранную функции. Не менее значимым преимуществом разновоз-

растных насаждений является переход от сплошных рубок к выборочным, не допускающим разрыва лесопользования хозяйственно ценных древостоев в пространстве и во времени, что особо важно в защитных лесах.

В современных условиях ведение хозяйства в лесах на территории Российской Федерации регламентируется рядом нормативных документов: Правила ухода за лесами (2017), Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах, лесопарках (2017) и др. Нормативные документы, регламентирующие рубки ухода, учитывают такие факторы, как лесной район, тип леса, класс бонитета и полнота древостоя, происхождение насаждения. Однако не учитывается такой фактор, как возрастная структура древостоя. При заготовке древесины в лесах различного целевого назначения не учитываются класс бонитета древостоя, тип леса, сомкнутость полога, наличие ярусов, возрастная структура древостоя. Обобщая анализ современной системы ведения хозяйства в российских лесах, можно сделать вывод, что она не учитывает особенности рационального и непрерывного использования лесных ресурсов в разновозрастных насаждениях (в частности в разновозрастных насаждениях липы).

Проведение исследований в этом направлении обусловлено малой изученностью особенностей роста и развития разновозрастных насаждений липы в горно-лесной зоне Республики Башкортостан и производственной необходимостью в разработке научно-обоснованных региональных нормативов и таблиц хода роста для данных насаждений.

Основная цель работы – выявление особенностей роста и развития разновозрастных липняков и обоснование ведения лесного хозяйства, обеспечивающего постоянство лесопользования хозяйственно-ценных древостоев в условиях горно-лесной зоны Республики Башкортостан с учетом современных требований сохранения биологического разнообразия, повышения продуктивности лесов, эффективного и непрерывного выполнения ими средообразующих функции.

В задачу нашего исследования входит: изучение особенностей роста и развития разновозрастных древостоев липы горно-лесной зоны Республики Башкортостан с последующим составлением таблиц хода роста и разработки модели продуктивности разновозрастных древостоев липы.

В качестве объекта исследования взята территория Архангельского лесничества Республики Башкортостан (в границах Муниципального района Архангельский район, относящегося к горно-лесной зоне).

Подробное исследование разновозрастных липняков производилась на пробных площадях в 10 различных классах возраста (с 1 по 10). Для этого были подобраны древостои с минимальной примесью других пород (дуб, вяз, клен) без следов хозяйственного или случайного воздействия человека с наличием на пробе 300-350 стволов. Перечет деревьев сделан по 1 – сантиметровым ступеням толщины для липы и 2 – сантиметровым ступеням для прочих пород. Для каждого дерева замерялись диаметр на высоте 1,3 м и высота.

Закладка пробных площадей, вычисление таксационных показателей, рубка модельных деревьев и их анализ, изучение строения древостоев по данным распределения деревьев по ступеням толщины проведены общепринятыми в лесной таксации методами [2, 3]. Все материалы обработаны стандартными методами вариационной статистики [8] с применением компьютерной программы Microsoft Excel.

Липовые леса занимают основную территорию Архангельского лесничества. Немалая часть из них является разновозрастными по составу. Статистическим путем по материалам лесоустройства 2015 года анализировались таксационные показатели разновозрастных липовых насаждений снытьевого типа леса (531 таксационных выделов). Большая часть проанализированных разновозрастных липняков произрастает в условиях свежих судубрав – С<sub>2</sub> и развиваются по III классу бонитета. Анализ возрастной структуры рассмотренных древостоев липы показал, что яруса имеют разницу в 20-50 лет. Прослеживается четкая тенденция увеличения этой разницы с увеличением возраста основного яруса. Лучшие липняки характеризуются продуктивностью в 250-270 м<sup>3</sup>/га и произрастают на влажных темно-серых лесных, слабо оподзоленных суглинистых почвах. Все они характеризуются средней полнотой (0,7). Насаждения липы в пределах района исследования отличаются хорошей возобновляемостью. Здесь имеется благонадежный подрост 15-20 лет в количестве 2-3 тыс. шт. на га. Исследованные липняки характеризуются высоким уровнем биологического разнообразия. Это связано с числом лесобразующих пород, вариантами пространственного и возрастного строения их древостоев, а также различиями условий местопроизрастания.

Материалы проведенных исследования позволят составить эскиз таблицы хода роста разновозрастных липняков горно-лесной зоны Республики Башкортостан.

#### ***Библиографический список***

1. Баталов, А. А. Возобновление широколиственных древесных пород [Текст] / А. А. Баталов // Возобновительные процессы в горных широколиственно-хвойных лесах.- Уфа: БФАН СССР, 1981.- С.15-32.
2. Верхунов, П. М. Таксация леса [Текст] / П.М. Верхунов, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2007. – 396 с.
3. Верхунов, П.М. Морфология лесных насаждений: Учебное пособие [Текст] / П.М. Верхунов. – Йошкар-Ола: Издание МарГУ, 1984. – 108 с.
4. Габделхаков, А. К. Ход роста деревьев липы мелколистной в разновозрастном древостое [Текст] / А. К. Габделхаков, М.Р. Ситдинов // Вестник БГАУ, №3, 2013. – С. 119-122.
5. Габделхаков, А. К. Рост разновозрастного липняка [Текст] / А. К. Габделхаков, М.М. Имангулов // Лесохозяйственная информация. – 2004.- №5. – С. 11-16.
6. Козьяков, С.Н. Ход роста липняков по типам леса в Башкирской АССР [Текст] / С.Н. Козьяков // Тр. Баш. СХИ, 1963, т. 11, ч. 1. – С. 64-67.
7. Курнаев, С. Ф. Теневые широколиственные леса Русской Равнины и Урала / С. Ф. Курнаев.- М.: Наука, 1980.- 316 с.
8. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
9. Мурахтанов, Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги [Текст] / Е.С. Мурахтанов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1972.- 302 с.
10. Рябчинский, А. Е. Типы леса и естественное возобновление липы в БАССР [Текст] / А. Е. Рябчинский // Тр. БашЛЮС. – Уфа, 1964, вып. 7.- С. 10-23.
11. Ситдинов, Р.Г. Продуктивность липовых насаждений и научные основы их воспроизводства [Текст] / Р.Г. Ситдинов. – Уфа: Гилем, 1999. 135 с.

12. Соколов, П.А. Состояние и теоретические основы формирования липняков [Текст] / П. А. Соколов. – Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1978. – 208 с.
13. Соколов, П. А. Выявление особенностей строения древостоев порослевых липняков [Текст] / П. А. Соколов // Лесоведение, 1975, №2. – С. 80-82.
14. Фитомасса и формирование липняков лесостепной зоны Республики Башкортостан [Текст] / А.К. Габделхаков, З.З. Рахматуллин, Ф.Ф. Рамазанов, И.Р. Рахматуллина. – Уфа: Издательство Мир печати, 2014. – 156 с.
15. Хайретдинов, А.Ф. Повышение продуктивности рекреационных лесов Южного Урала [Текст] / А.Ф. Хайретдинов. – Уфа: Баш. кн. изд-во, 1990.- 280 с.
16. Sokolov, P. A. Estimation of crown biomass in the lime stands of the European part of Russia / P. A. Sokolov, E. A. Kurbanov // Forestry. – 2003. – Vol. 72. – № 1. – P. 75 – 77.

#### *Сведения об авторах*

1. Фазлутдинов Ильяс Илшатович, аспирант кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, solnc2007@yandex.ru.
2. Муллагалеев Ильнур Афрузович, аспирант кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ilnuram@mail.ru.
3. Габделхаков Айдар Кавилович, к.с.-х.н., доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, aliya201199@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Fazlutdinov Ilyas Ilshatovich, post – graduate at the chair of Forestry and landscape design Bashkir State Agrarian University, solnc2007@yandex.ru.
2. Mullagaleev Inur Afruzovich, post – graduate at the chair of Forestry and landscape design Bashkir State Agrarian University, ilnuram@mail.ru.
3. Gabdelhakov Aidar Kavilovich, PhD, assistant professor at the chair of Forestry and landscape design Bashkir State Agrarian University, aliya201199@mail.ru.

**УДК 630\*1**

Л.Р. Хайруллина  
L.R. Khairullina

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННЫХ КАРЬЕРОВ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В УЧАЛИНСКОМ РАЙОНЕ THE IMPACT OF WASTE-PIT GOLD MINING ON FOREST PLANTATIONS IN UCHALINSKIY AREA**

**Аннотация:** В статье приводятся влияние отработанных карьеров золотодобычи на березовые насаждения. В процессе исследований анализ состояния лесных насаждений, показал, что ухудшений не наблюдается.

**Abstract:** The article presents the impact of waste-pit gold mining in birch stands. In the process of research analysis of forest plantations, showed that deterioration is not observed.

**Ключевые слова:** золоторудное месторождение, отработанный карьер, временная пробная площадь, оценка и состояние березовых насаждений.

**Keywords:** gold deposit, spent quarry, temporary test area, assessment and condition of birch stands.

**Введение.** В Учалинском районе в с. Миндяк золоторудное месторождение было открыто на восточном склоне г. Благодатной, основанное в 1933 году в результате геологоразведочных работ, под руководством горного штейгера П. Е. Кудрина. Строительство и эксплуатация Благодатного месторождения открытым способом, было начато в 1934 году в с. Миндяк. Рудник с 1961 года перешел на подземные горные работы. Руду добывали силами старателей ручным способом и обрабатывали на амальгамационной фабрике. Карьер Куш-Таш имеет периметр около 700 м, площадь-21033 м<sup>2</sup>-2,1 га. Открытые работы в Миндяке завершились в 1961 г., а к 1975 г. рудник становится плано-убыточным.

Однако добыча полезных ископаемых несет в себе колоссальный эффект изменения локальной окружающей среды. При их добыче выявляются следующие нарушения прилегающей лесной среды: задиры коры, вытаптывание почвы, повреждение корневой системы, изменения водного режима почв и температурного режима. Все это, в конечном счете, может привести к деградации лесных насаждений, прилегающих к карьерам. Насколько эти явления «катастрофичны» для лесных насаждений – в этом и состояла главная задача наших исследований [1-7].

**Цель и задачи исследований.** Целью наших исследований является изучение оценки состояния лесных насаждений прилегающих к отработанным карьерам в условиях открытой добычи золота. В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- подбор объектов исследований;
- закладка временных пробных площадей;
- сбор и анализ первичного материала;
- оценка современного состояния лесных насаждений, прилегающих к отработанным карьерам.

**Материалы и методы исследований.** Данная работа выполнялась на территории Учалинского района вблизи с. Миндяк. Расположение пробных площадей показано на рис.1.

Закладывались 4 временные пробные площади по разным сторонам света - северной, юго- западной, северо- западной, восточной. После их закладки были измерены таксационные показатели: ср.D и ср.H. Посчитано количество деревьев, их оценка определяется по шкале состояние лесных насаждений.

В первой пробной площади было измерено 140 деревьев, во второй пробе - 135, в третьей пробе - 127, а в четвертой пробе - 80 деревьев. Обработка данных проводилась в Excel.

**Результаты собственных исследований.** На сегодняшний день карьер представляет собой объект затопленный водой, добыча полезных ископаемых не наблюдается, окружено лесными насаждениями – березняками естественного происхождения.

На южной стороне пробной площади полнота выше, по сравнению с остальными, а на северной стороне насаждение характеризуется низкой полнотой (рисунок 1).



Средние таксационные показатели - средний диаметр и средняя высота - по четырем пробным площадям были подвергнуты сравнению. Показатели незначительно отличаются друг от друга, явного преимущества роста не наблюдается (рисунок 2).

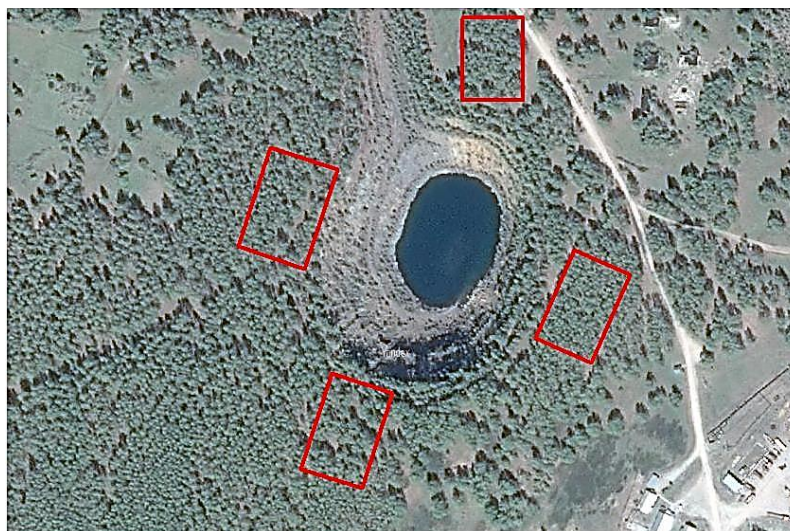


Рисунок 1  
Расположение пробных площадей

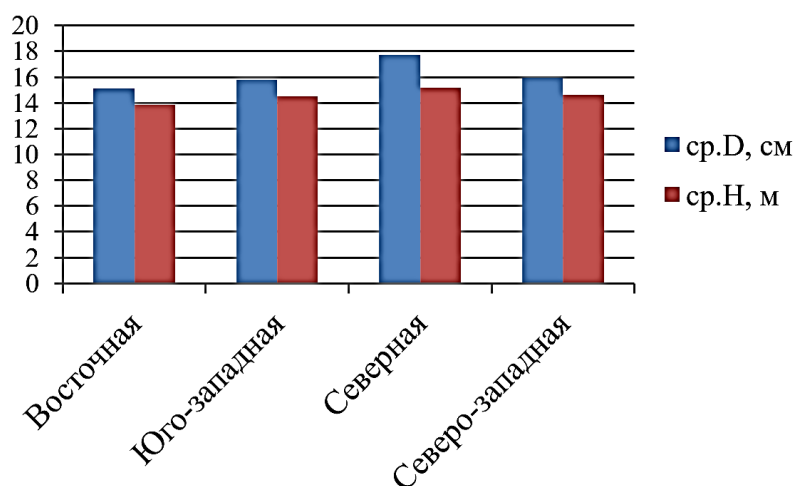


Рисунок 2  
Средние таксационные показатели

Таблица 1 Характеристика древостоя по пробным площадям

Наименование пробных площадей	Показатели	M	$\pm m$	$\Sigma$	V, %	P, %
Восточная сторона	Диаметр, см	15,1	0,3	16,5	26,8	2,2
	Высота, м	13,8	0,2	6,6	18,6	1,5
Юго-западная сторона	Диаметр, см	15,8	0,3	16,8	25,9	2,2
	Высота, м	14,5	0,2	6,1	16,9	1,4
Северная сторона	Диаметр, см	17,7	0,3	12,4	19,9	1,7
	Высота, м	15,2	0,2	6,2	16,4	1,4
Северо-западная сторона	Диаметр, см	15,9	0,4	13,5	23,0	2,5
	Высота, м	14,6	0,2	4,8	15,0	1,6

Примечание. M – среднее арифметическое значение,  $\pm m$  – стандартная ошибка среднего значения,  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение (дисперсия) V, % - коэффициент вариации, P, % - точность опыта.

Таблица 2 Коэффициент корреляции по диаметру и высоте

Наименование пробных площадей	Коэффициент корреляции	Стандартная ошибка корреляции	Ошибка по критерию Стьюдента
Восточная сторона	0,92	0,03	26,9
Юго-западная сторона	0,91	0,03	25,9
Северная сторона	0,78	0,05	14,2
Северо-западная сторона	0,91	0,04	20,0

На восточной стороне карьера наблюдается большая вариативность условий местопрорастания деревьев, что вызвало наибольшее значение среднеквадратичного отклонения. Это подтверждается показателями вариации.

Вычислили количественный критерий для оценки тесноты связи, коэффициент корреляции на восточной стороне составил  $r_{xy} = 0,92$ , стандартная ошибка –  $S_r = 0,034$ , ошибка по критерию Стьюдента составляет – 26,98. На юго-западной стороне коэффициент корреляции составил  $r_{xy} = 0,91$ , стандартная ошибка –  $S_r = 0,035$ , ошибка по критерию Стьюдента составляет – 25,96. На северной стороне наименьший коэффициент корреляции составил  $r_{xy} = 0,78$ , стандартная ошибка –  $S_r = 0,055$ , ошибка по критерию Стьюдента составляет – 14,22. На северо-западной стороне коэффициент корреляции составил  $r_{xy} = 0,91$ , стандартная ошибка –  $S_r = 0,046$ , ошибка по критерию Стьюдента составляет – 20,01.

Построили график зависимости диаметра от количества поврежденных деревьев: по оси абсцисс - значения независимой переменной, т.е. факторного признака ( $x$  – количества поврежденных деревьев, шт), а по оси ординат - значения зависимой переменной, т.е. результативного признака ( $y$  – диаметр, см).

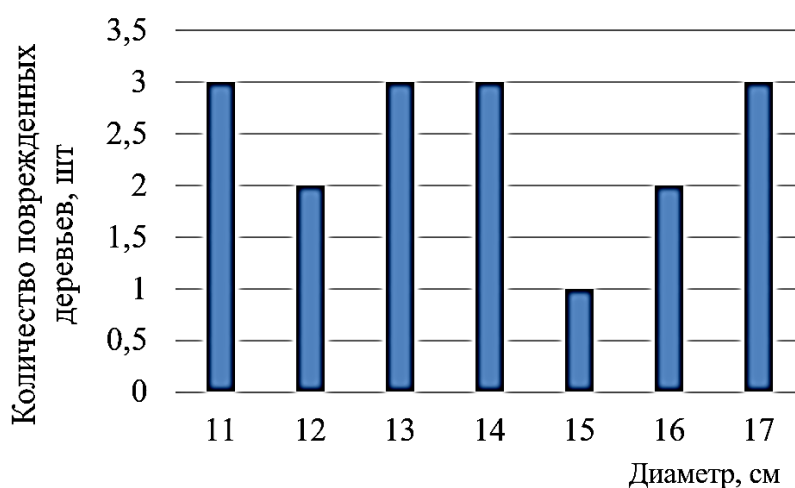


Рисунок 3

Зависимость диаметра от количества поврежденных деревьев

Видно, что наибольшее количество поврежденных деревьев наблюдается при диаметре  $d=11$  см,  $d=13$  см,  $d=14$  см,  $d=17$  см, а наименьший показатель при  $d=15$  см.

**Выводы.** Таксационные показатели исследованных насаждений не отличаются от показателей других древостоев, аналогичного возраста и полноты, произрастающих на лесных участках не подверженных влиянию разработки полезных ископаемых.

Анализ состояния лесных насаждений на пробных площадях характеризуются преобладанием деревьев без признаков ослабления, незначительное преимущество наблюдается на пробах северной и юго-западной стороне объекта.

По проведенным исследованиям, ухудшение состояния лесных насаждений прилегающих к отработанным карьерам золотодобычи на обследованных территориях не выявлено.

### ***Библиографический список***

1. Рахматуллина, И.Р. Моделирование условий произрастания и анализ вклада факторов в формирование высокобонитетных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в программе Maxent (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Э.Р. Латыпов // *Природообустройство*. - 2017. - №3. - С. 104-111.

2. Рахматуллина, И.Р. Распространение и продуктивность сосновых насаждений в зависимости от морфометрических показателей рельефа (на примере Бугульминско-Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, Р.Ф. Мустафин // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии* -2017. - №1(50). - С. 42-52.

3. Рахматуллина, И.Р. Влияние морфометрических показателей рельефа на размещение лесообразующих древесных видов Бугульминско - Белебеевской возвышенности в пределах Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.К. Габделхаков // В сборнике: *Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг* сборник научных статей. Поволжский государственный технологический университет; Центр устойчивого управления и дистанционного мониторинга лесов. Йошкар-Ола. - 2016. - С. 84-92.

4. Мустафин, Р.Ф. Древесно-кустарниковая растительность при оценке устойчивости берегов рек [Текст] / Р.Ф. Мустафин, З.З. Рахматуллин, А.Р. Раянова // *Природообустройство*. -2016. -№ 5. - С. 108-113.

5. Тимерьянов, А.Ш. Защитные лесные полосы на орошаемых землях Республики Башкортостан [Текст] / А.Ш. Тимерьянов, З.З. Рахматуллин // *Природообустройство*. - 2016. -№ 5. - С. 96-101.

6. Габделхаков, А.К. Фитомасса и формирование липняков лесостепной зоны Республики Башкортостан [Текст] / А.К. Габделхаков, З.З. Рахматуллин, Ф.Ф. Рамазанов, И.Р. Рахматуллина // Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, - 2014.

7. Лукьянова, Н.А. Семенники сосны обыкновенной в арендуемых лесах Кананикольского лесхоза [Текст] / Н.А. Лукьянова, Э.Р.Латыпов, З.З. Рахматуллин // В сборнике: *Актуальные проблемы экологии в антропогенных и природных ландшафтах* материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, Донской государственный аграрный университет. -2016. -С. 48-51.

### *Сведения об авторе*

Хайруллина Лилия Радиковна – студентка 1ЛДМ курса направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ г.Уфа, 50-летия Октября, 34, тел: 8-963-906-82-97, e-mail: lilya.khayrullina.96@mail.ru.

### *Authors' personal details*

Khairullina Liliya radikovna – the student 4 courses of the Bashkir agrarian university, Ufa, 50-letiya Oktyabrya, 34, tel: 8-963-906-82-97, e-mail: lilya.khayrullina.96@mail.ru.

**УДК 712**

О.В. Халикова, Р.Р. Исяньюлова  
O.V. Khalikova, R.R. Isyanyulova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СКВЕРА 50-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ г. УФА КАК ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ COMPLEX ANALYS OF THE MODERN CONDITION OF THE SQUARE 50-TH ANNIVERSARY OF THE VICTORY OF UFA AS A DESIGNING OBJECT**

**Аннотация:** В статье рассматривается сквер 50-летия Победы г.Уфа. Приводится его описание и комплексный анализ для возможного дальнейшего проектирования и озеленения. Дается оценка территории по нескольким показателям, приводятся таксационная характеристика насаждений и баланс территории.

**Abstract:** This article discusses the square of the 50th anniversary of the Victory of Ufa. Its characteristics and complex analysis are given for possible further design and landscaping. The territory is estimated by several indicators, taxation descriptions of plantations are given, and the balance of the territory is shown.

**Ключевые слова:** сквер, город Уфа, зеленые насаждения, озеленение, оценка насаждений, психологический аспект восприятия, инвентаризация, дендрологическая оценка, биоэкологическая оценка, социологическая оценка, дорожно-тропиночная сеть, баланс территории.

**Keywords:** park, Ufa city, green areas, gardening, plant assessment, psychological aspect of perception, inventory, dendrological assessment, bioecological assessment, sociological assessment, road and path network, balance of the territory.

**Введение.** Зеленые насаждения являются одним из лучших украшений города. Неотъемлемой частью каждого благоустроенного города становятся скверы и парки, городские сады...

Зеленые насаждения в городах – это декоративное убранство. Зелень, которая включена в композицию, дополняет красоту городских улиц, соединяет че-

ловека с природой. Наш город должен быть благоустроенным и без масштабных озеленительных мероприятий это невозможно.

Комплексный анализ сквера 50-летия Победы ставит себе **целью** произвести оценку территории по нескольким факторам: эстетический, санитарно-гигиенический, природоохранный, функциональный и технический. Ведь все объекты ландшафтного искусства и строительства формируются под воздействием этих факторов.

**Задачи.** Предпроектный анализ территории включает в себя такие задачи как создание уникальных зеленых объектов с неповторимыми и образными параметрами, внесение новых качеств в облик территории, учет эстетических предпочтений, а также образование новой формы среды. В целом, задачей проектирования сквера является создание комфортабельной зоны для кратковременного отдыха населения.

**Методика исследований.** Для оценки насаждений проводилась их инвентаризация, т.е. определялись видовые названия, таксационные характеристики, жизненная форма насаждений. Каждому растению присваивался индивидуальный порядковый номер. После проводилась биоэкологическая, морфологическая и ландшафтно-архитектурная оценка всех насаждений. Так же дана оценка аспектов психологического восприятия насаждений в данном сквере.

Сквер – это самая простейшая форма для озеленения в городах территорий для общего пользования с площадью 0,1-3 га. Скверы – это место непродолжительного отдыха населения, источник свежего воздуха и изоляции от дорожной пыли и шума [1].

Из-за большой застройки города, паркам не всегда есть место в городской среде, а сквер из-за своих небольших размеров всегда имеет место быть и он будет одной из доступных форм для озеленения.

Само название - «сквер» происходит от английского слова «square», обозначающий квадрат. Квадратами, или «квадрами», принято было называть еще в эпоху древнего Рима особо выделенные квадратные городские площади.

Все скверы в городе имеют свой удельный вес и занимают разное место в его плане. Сквер, который рожден внутри большого города, следует всем его изменениям.

При проектировании сквера и его оформлении все проектные работы аналогичны стадиям других видов зеленого строительства. Они отличаются только своим небольшим объемом.

Природа в сквере должна подчиняться архитектуре городских застроек. Небольшой сквер не может противостоять контрасту городской архитектуры. Сквер должен быть проработан до малейших деталей, зависящий от местных условий.

Деревья, цветы, кустарники – это особый материал зеленого строительства, который изменяется по сезонам года, а так же по мере своего роста. Помимо почвенных и климатических условий нашего города для высадки древесно-кустарниковых растений необходимо учитывать и декоративные качества насаж-

дений, окраску листьев (брать в учет изменение окраса по сезонам года), ширину кроны, размер и форму листьев. Ассортимент должен быть разнообразен [2].

Скверы можно оформлять как в регулярном стиле (с рядовой посадкой деревьев и кустарников (как правило, используется по периметру)) или же в пейзажном (распределять насаждения пейзажными группами).

Размещение высотных объемов зелени и архитектурные сооружения следует подчинять всему композиционному замыслу сквера и его тематике. Также следует помнить, что высота деревьев для посадки в скверах при своем росте не должна превышать 20 м, а кустарников 2,5 м. При оценке древесно-кустарниковых растений сквера 50-летия Победы было выявлено, что высота насаждений соответствует установленным нормам.

Сквер 50-летия Победы находится в г.Уфе за ДК «Юбилейный» (на части территории бывшего Ивановского кладбища) [3] и выполнен в строгом регулярном стиле в соответствии с его тематикой и назначением. Современное название ему присвоено в 1995г. На его территории установлен обелиск погибшим воинам в Великой Отечественной Войне, а также памятник жертвам репрессий.

Преобладающими деревьями сквера являются ели, тополи, березы и т.д. Не так давно на одной из аллей уфимцами были высажены новые молодые древесные растения. Жители города активно голосовали за то, чтобы в сквере появилась «Аллея Славы». И, 6 мая, в итоге были высажены 600 зеленых насаждений: 350 кленов, 100 туй и 150 можжевельников [4].

Спустя полгода можно оценить результат проделанной работы: большинство насаждений прижились и некоторые уже цветут. На наш взгляд, некоторые места в сквере можно было бы украсить дополнительно живыми изгородями (или миксбордерами), но, желательно, вдали от детской площадки, чтобы избежать вытаптывания данных групп насаждений.

Дендрологическая оценка показала, что на территории произрастают более 700 растений [5]. Почти 40 % занимают деревья и 60 % кустарники. По декоративности насаждений была определена ландшафтно-архитектурная оценка. В целом оценка составляет 4 балла. У растений хорошее развитие кроны, оригинальное строение, яркая и сочная окраска листьев, сухие ветви отсутствуют [6]. Не более 3 % получили 3 балла из-за своего угнетенного развития.

Биоэкологическая оценка так же высокая. Оценивая общее состояние насаждений, было выявлено, что все деревья и кустарники имеют высокий эстетический вид.

В связи с тем, что с одной стороны сквера находятся трамвайные пути, а с другой стороны расположен Проспект, есть необходимость посадки деревьев и кустарников по периметру сквера, устойчивых к выхлопным выбросам и тяжелым металлам.

При оценке травяного покрова учитывался ассортимент трав на площади 4 кв.м. На территории сквера преобладает луговой газон. По стадии деградации травяной покров сквера относится к 4-й стадии [7]. Наблюдаются слегка примятые растения, но повреждения составляют не более 10 %. В большинстве своем тра-

вяной покров поврежден вблизи детской площадки и на транзитном пути, где горожане, пытаясь сократить путь, проходят по газону.

Для оценки дорожно-тропиночной сети на территории сквера проведены обследования на степень изношенности покрытий площадок и дорог. Было выявлено, что имеются участки с поврежденным покрытием. При подсчете процента бессточных мест и неровностей покрытий фиксировались ширина дорог, отмечались протоптанные тропы.

Суммарная оценка проводилась по 3-х бальной системе. Несоввершенными большинство дорожек в сквере можно считать в связи с тем, что они песчаные или песчано-гравийные и подвергаются размыванию. Край основных дорожек сильно поврежден, а раньше он был выложен бортовым камнем [8]. На данный момент он присутствует на некоторых местах дорожек. Отсюда следует вывод, что в ближайшее время потребуется замена бортового камня и дорожного покрытия.

Аллеи и площадки образуют гармоничный контраст с органической архитектурой зелени в сквере. Они занимают более 15-20 % всей территории.

Архитектурно-планировочное решение у сквера хорошее.

Для учета социологических факторов было проведено исследование посещаемости объекта, установлена возрастная структура посетителей и выявлена транспортная нагрузка на территорию. Наблюдение проводилось в разных точках сквера: на входе, в транзитных зонах и на площадках отдыха не более 15 минут (три раза в день). Полученные данные были пересчитаны на час [9]. Итог был таков, что отдыхающих в сквере было не много, как правило, сквер использовался в качестве транзитных путей.

Анализ инсоляционного режима. Инсоляция – это облучение поверхности солнечным светом. Она оказывает световое, тепловое и биофизическое воздействие на организм человека. Чрезмерная инсоляция приводит к сильному нагреву поверхности и плохому воздействию на организм. В данном сквере инсоляционный анализ показал, что распределение солнечного света по скверу равномерное, в пределах допустимых норм. Отклонений не выявлено.

При анализе рельефа было выявлено, что на территории сквера преобладает холмистый рельеф [10]. В центре есть возвышение земли на 1,5 м и уклон при спуске в сторону улицы 50-летия Октября.

При проведении инвентаризации была составлена перечетная ведомость с распределением древесно-кустарниковых растений по видам и по категориям состояния, была составлена характеристика состояния зеленых насаждений, определены декоративные качества, диаметр, возраст и высота произрастающих видов [11].

Итог таков, что почти все деревья и кустарники подлежат сохранению, небольшая доля подлежит пересадке. Вырубке не подлежит ни одно древесное растение (аварийных и усыхающих деревьев не обнаружено). Насчитывается 20 порослевых кустарников, 34 древесных растения, развивающихся путем самосева (до 8 сантиметров). Площадь уничтожаемого травяного покрова составила примерно 10 кв.м. (вблизи детской площадки), поврежденные цветники не выявлены.

При оценке баланса территории сквера было выявлено, что зеленые насаждения занимают 79 % от общей площади, 20 % дорожки и площадки и 1 % занимают цветники. Вывод – баланс территории соответствует рекомендуемым нормам.

**Оценка аспектов психологического восприятия насаждений в сквере 50-летия Победы.** В сквере хорошо гармонируют хвойные и лиственные насаждения. Каждый раз восприятие человека от обстановки и расположения насаждений меняется. Как известно, хвойные деревья с точки зрения психологии вызывают в человеке некоторые негативные чувства, внутреннюю агрессию. Заостренные вершины, темный окрас, густота хвои... Все это вызывает в человеке когнитивный диссонанс. А скверы, парки и другие места отдыха должны наоборот успокаивать и приводить в равновесие мысли и чувства человека. В анализируемом сквере насаждения выполнены таким образом, что хвойные насаждения сменяются лиственными породами (их округлая форма кроны, светлый окрас умиротворяют человека на подсознательном уровне). Они балансируют между собой. Что является хорошим показателем для данного сквера.

По проведенному анализу, выявлено, что после отдыха в парках г.Уфы 79 % людей испытывают чувство успокоения, 8 % желают дальше продолжить отдых и 13 % ощущают творческий подъем.

Рекреационная емкость объектов зависит от совокупности природных условий территории, диапазона допустимых рекреационных нагрузок различных ее частей, степени благоустройства и планировочной организации территорий.

Эстетическое воздействие зеленых насаждений играет существенную роль в восприятии окружающей среды человеком, что тесно связано с его самочувствием и эмоциональным состоянием [12].

«...проекты озеленения в городах должны быть ориентированы не только на видовой состав (смешанные насаждения), от которого зависит характер эмоционального воздействия, но и должны быть подобранными по экологической значимости каждого древесного растения, оценивая средневзвешенным бальным показателем» [13].

**Заключение.** Озеленение города является делом большой государственной важности, ведь зеленые насаждения украшают город, обогащают архитектуру, а также способствуют созданию здорового микроклимата и условий жизни для человека. В современном мире площадь городских насаждений и озелененных территорий увеличилась в разы. Но, несмотря на это и по сей день необходимо продолжать проведение работ, направленных на озеленение каждого города.

#### ***Библиографический список***

1. Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры М.: Академия, 2008. 352 с.
2. Теодоронский В.С., Боговая И.О. Объекты ландшафтной архитектуры. М.: МГУ Леса, 2008. 330 с.
3. Сокольская О.Б., Теодоронский В.С., Вергунов А.П. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты - М.: издательский центр «Академия» 2008. 19 с.



4. Панкратов В.П. Ландшафтный дизайн малых пространств. М.: МГУ Леса, 2004. 120 с.

5. Конашова С.И., Абдулов, Т.Х. Зеленые насаждения городских парков Уфы // Вестник БГАУ. 2011. №3. С. 58-61.

6. Конашова С.И., Абдулов, Т.Х. Состояние насаждений в городских парках // Вестник БГАУ. 2012. №2. С. 62-65.

7. Конашова С.И., Абдулов Т.Х. Жизнеустойчивость деревьев в парках г.Уфы // Интеграция аграрной науки и производства: состояние проблемы и пути решения / Материалы всерос. конф. с меж-дународным участием в рамках ХУШ Междунар. специализированной выставки «Агро-Комплекс 2008» ч.2 Уфа: Башкирский ГАУ. 2008. с.189.

8. Конашова С.И., Абдулов, Т.Х. Дендрологический состав и состояние зеленых насаждений в городских парках Уфы // Актуальные проблемы садово-паркового искусства: материалы Международной научно-практической конференции / Под.ред О. Б. Сокольской- Саратов: Издательство «КУБиК. 2012. С. 70-72.

9. Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учебное пособие - М.: издательский центр «Академия». 2007. 336 с.

10. Теодоронский В.С., Степанов Б.В. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: МГУ Леса, 2004. 19 с.

11. «Сквер 50-летия Победы». – Режим доступа: <http://votезде.org/d-6304-skver-50-letiya-pobedu.html> [Электронный ресурс] (дата обращения: 22.10.18г.).

12. Исяньюлова, Р.Р. Характеристика и экологическое значение городских насаждений (на примере г.Уфы): автореф. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук: 03.02.08 – экология (по отраслям). Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук. Уфа, 2011. 24 с.

13. Батталова Р.Р., Исяньюлова Р.Р., Ишегулов А.С., Талипов Э.Н. Эколого-дендротерапевтическое влияние лесных насаждений на жителей города Уфы // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 5 (205). С. 57-62.

#### ***Сведения об авторах***

1. Халикова Ольга Валерьевна, редактор ООО «НИЦ Вестник науки». Обучающийся, направление Ландшафтная архитектура ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, kaletina45@mail.ru, 89373398528.

2. Исяньюлова Регина Рафаилевна, к.б.н., доцент, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, ул. 50-летия Октября 34, каб. 241/1. aspirant\_bsau@mail.ru, 89273171506.

#### ***Authors' personal details***

1. Khalikova Olga Valerievna, Editor LLC «SIC Herald of Science». Student, direction Landscape architecture of Bashkir State Agrarian University, kaletina45@mail.ru, 89373398528.

2. Isyanyulova Regina Rafailevna, Ph.D., associate professor, associate professor of the Department of Forestry and Landscape Design of Bashkir State Agrarian University, Ufa, st. 50th anniversary of October 34, room. 241/1. aspirant\_bsau@mail.ru, 89273171506.

---

---

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ЖИВОТНОВОДСТВА

---

---

УДК 636.237.21.082

Ф.Р. Валитов, И.Ю. Долматова, Р.М. Атзитарова  
F.R. Valitov, I.Y. Dolmatova, R.M. Atzitarova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПРИ ПОДБОРЕ РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА EFFICIENCY OF THE USE OF IMMUNOGENETIC MARKERS IN THE SELECTION OF PARENTAL PARTS OF CATTLE

**Аннотация.** В статье приводятся данные по анализу молочной продуктивности коров черно-пестрой породы в зависимости от иммуногенетического сходства родителей и выявления эффективности использования иммуногенетических маркеров. Выявлено, что чем меньше индекс генетического сходства между родителями, тем выше продуктивность дочерей.

**Abstract.** The article presents data on the analysis of milk productivity of cows of black-and-white breed depending on the immunogenetic similarity of parents and the identification of the effectiveness of the use of immunogenetic markers. It was found that the lower the index of genetic similarity between parents, the higher the productivity of daughters.

**Ключевые слова:** Иммуногенетика, антигенные эритроцитарные факторы, аллели, продуктивность, черно-пестрая порода.

**Key words:** Immunogenetics, antigenic erythrocyte factors, alleles, productivity, black and motley breed.

**Введение.** Иммуногенетика изучает закономерности наследования групп крови и процессы изменений в популяциях под действием факторов микроэволюции, одним из которых является подбор родительских пар. Знание генотипа по группам крови производителей и маток позволяет вести спаривание с целью закрепления ценных племенных качеств в потомстве, а также накапливать в стаде те генотипы, которые положительно сочетаются с хозяйственно-полезными признаками [2,3,4].

Подбор играет ведущую роль в совершенствовании сельскохозяйственных животных, обеспечивает рациональное использование наследственно обусловленного разнообразия. Использование иммуногенетических тестов, в частности, дифференцированный подбор родительских пар с учетом величины индекса антигенного сходства, повышает темп селекции и продуктивность скота на 12-15 % [6].

Оценить качество генофонда быков с точки зрения их перспективного использования на конкретных стадах позволяет их маркирование эритроцитарной

ЕАВ-системе. Маркерную оценку современного генофонда быков-производителей необходимо учитывать при закреплении их за стадом [1].

**Цель исследования** заключается в анализе молочной продуктивности коров черно-пестрой породы в зависимости от иммуногенетического сходства родителей и выявлении эффективности использования иммуногенетических маркеров.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования послужили коровы черно-пестрой породы ГУСП совхоз «Алексеевский» Уфимского района и ООО им. Калинина Стерлитамакского района.

Кровь у животных брали из яремной вены. В качестве консерванта использовали раствор глюгицира. Тестирование животных по группам крови 8 генетических систем осуществляли с помощью гемолитических тестов по общепринятым методикам с использованием 55 моноспецифических сывороток предоставленных ОАО «Самарское» по племенной работе.

Для оценки генетического сходства использовали формулу [5].

$$r = 1 - \sqrt{(\sum \Delta^2 / n)}, \quad (1.0)$$

где  $r$  – генетическое сходство;  $\sum \Delta^2$  – сумма квадратов величины разных частот антигенов сравниваемых популяций;  $n$  – число антигенов, по которым проводится сравнение.

Экономическую эффективность результатов исследований определяли согласно «Методическим рекомендациям по определению экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» [7]. с учетом базисной общероссийской нормы массовой доли белка (3,0 %) и жира (3,4 %) по формуле:

$$Мжб = \frac{Мф * Жф * Бф}{Жб * Бб}, \quad (2.0)$$

где  $Мжб$  – условное значение массы нетто молока, кг;  $Мф$  – фактический удой, кг;  $Жф$  – фактический жир, %;  $Бф$  – фактический белок, %;  $Жб$  – базисный жир, %;  $Бб$  – базисный белок, %.

**Результаты исследований.** В стаде коров черно-пестрой породы ГУСП совхоз «Алексеевский», выделили две группы коров. В первой группе коэффициент антигенного сходства составил менее 0,2 ( $n=10$ ); во второй – больше 0,2 ( $n=10$ ). Удой коров по первой лактации из первой группы составил  $8622,0 \pm 176,1$  кг; из второй –  $7625,2 \pm 207,1$  кг. Эта разница в 996,8 кг является достоверной ( $p < 0,01$ ).

Установили, что при уменьшении иммуногенетического сходства родителей продуктивность дочерей возрастает, и наоборот с его повышением – снижается.

В стаде коров черно-пестрой породы ООО им. Калинина Стерлитамакского района, выделили три группы первотелок, в зависимости от индекса генетического сходства их родителей. В первой группе коэффициент антигенного сходства находится в пределах от 0,09 до 0,28, во второй группе от 0,29 до 0,48, в третьей группе от 0,49 до 0,67.

Сведения о продуктивности исследуемых первотелок представлены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что коровы из первой группы, родители которых имеют наименьшее генетическое сходство, превышают своих сверстниц из других групп по удою в среднем на 72,6 и 310,4 кг ( $p < 0,05$ ) соответственно. Со-

держание жира и белка в молоке по всем группам находится примерно на одном уровне ( $p > 0,05$ ).

Таблица 1 Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы в зависимости от иммуногенетического сходства их родителей

Показатель		Индекс генетического сходства		
		0,09 - 0,28 (n=23)	0,29 - 0,48 (n=97)	0,49 - 0,67 (n=25)
Удой, кг	M ± m	5268,5 ± 104,9*	5195,9 ± 112,1	4958,1 ± 100,2
	σ	1078,7	1092,9	993,5
	C <sub>v</sub> , %	20,5	21,0	20,0
Жир, %	M ± m	3,92 ± 0,01	3,92 ± 0,005	3,92 ± 0,01
	σ	0,05	0,05	0,05
	C <sub>v</sub> , %	1,4	1,3	1,3
Белок, %	M ± m	3,17 ± 0,01	3,17 ± 0,004	3,16 ± 0,006
	σ	0,04	0,04	0,028
	C <sub>v</sub> , %	1,2	1,1	0,9

Установили определенную закономерность, а именно: по мере увеличения генетического сходства родителей, продуктивность их дочерей снижается. Так, например, в третьей группе, где индекс генетического сходства – 0,49-0,67, удой у коров составляет 4958,1 кг, содержание белка в молоке – 3,16 %.

Показатели индекса антигенного сходства родителей свидетельствует, что в хозяйстве преимущественно ведется гетерогенный подбор.

Проведенные исследования, подтверждают возможность использования иммуногенетических показателей для повышения результативности индивидуального подбора и отбора. Но их использование должно базироваться на основе результатов, полученных в определенном стаде и в потомстве конкретных быков-производителей.

Эффективность производства молочной продукции определяется уровнем продуктивности коров, то есть чем выше продуктивность, тем ниже затраты на производства молока, выше прибыль и уровень рентабельности.

Экономическая эффективность производства молока в зависимости от иммуногенетического сходства родителей представлена в таблице 2.

Таблица 2 Эффективность производства молока коров черно-пестрой породы в зависимости от иммуногенетического сходства родителей

Показатель	Индекс генетического сходства		
	0,09 - 0,28	0,29 - 0,48	0,49 - 0,67
Удой, кг	5268,5	5195,9	4958,1
Жир, %	3,92	3,92	3,92
Белок, %	3,17	3,17	3,16
Молоко базисной жирности и белковости на 1 голову, кг	6418,5	6330,0	6021,3
Стоимость реализованной продукции, руб.	141207,0	139260,0	132468,6
Затраты - всего, руб.	121899,6	121899,6	121899,6
Прибыль, руб.	19307	17360	10569
Уровень рентабельности, %	15,8	14,2	8,7

Из таблицы видно, что наибольший уровень рентабельности производства молока – 15,8 %, получено от коров, чьи родители имеют наименьший показатель индекса генетического сходства (0,09-0,28), относительно низкий уровень

рентабельности (8,7 %) в группе у животных, где родители имеют индекс от 0,49 до 0,67.

**Выводы.** Таким образом, полученные данные показывают, что за счет использования иммуногенетических маркеров, можно повысить эффективность производства молока коров на 7,1 %.

#### *Библиографический список*

1. Букаров, Н. Генетический мониторинг в молочном скотоводстве с использованием маркерных групп крови /Н. Букаров, С. Силкина //Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №7. – С.14 – 16.

2. Валитов, Ф.Р. Аллелофонд коров бестужевской породы по антигенным эритроцитарным факторам в связи с молочной продуктивностью /Ф.Р. Валитов // – 2015. – №5 (55). – С. 137 – 140.

3. Немцов, А.А. Задачи и методы совершенствования симменталов в Башкортостане /А.А. Немцов, В.П. Горяминский, И.Ф. Юмагузин //Резервы повышения эффективности агропромышленного производства : материалы региональной научно-практической конференции, проходившей в рамках Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2004». – Уфа, 2004. – С. 309–312.

4. Сердюк, Г.Н. Группы крови сельскохозяйственных животных и эффективность их использования в селекции /Г.Н. Сердюк, А.Г. Каталупов //Зоотехния. – 2008. – № 8. – С. 8–10.

5. Серебровский, А.С. Генетический анализ /А.С. Серебровский. – Москва: Наука, 1970. – 342 с.

6. Чижова, Л.Н. Роль кровегрупповых факторов в индивидуальном подборе родительских пар в мясном скотоводстве /Л.Н. Чижова, А.В. Скокова, Г.Н. Шарко //Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь, 2014. – С. 155 – 159.

7. Шмаков, Ю.И. Методические рекомендации по определению экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве /Ю. И. Шмаков, А.В. Черкаев. – Москва: Эксмо, 1984. – 93 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Валитов Фарит Равилович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. +7(927) 230 5078, e-mail: fvalitov@mail.ru.

2. Долматова Ирина Юрьевна – доктор биологических наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. +7(927)2312339, e-mail: dolmat@list.ru.

3. Атзитарова Рузиля Минибулатовна – магистр 2 года обучения ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. +7(937)4867387, e-mail: ruzilya.atzitarova.95@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Valitov Farit, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Oktyabrya Str., phone +7(927)230507834, e-mail: fvalitov@mail.ru.

2. Dolmatova Irina Yurevna, Professor of department of beekeeping, private animal science and animal breeding, dr.sci.biol, Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Oktyabrya Str., 34., phone +7(927)2312339, e-mail: dolmat@list.ru.

3. Atzitarova Ryzilya Minibulatovna, magister 2 years of study, Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Oktyabrya Str., 34., phone +7(937)4867387, e-mail: ruzilya.atzitarova.95@mail.ru.

**УДК 636.22/.28.084.1:636.22/.28.086.2**

Ф.М. Гафарова, Ф.М. Шагалиев, Л.Д. Хазиев  
F.M. Gafarova, F.M. Shagaliev, L.D. Khaziev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В КОРМЛЕНИИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА USING BOB-CEREAL MIXTURES IN THE FEEDING OF THE FRENCH YOUNG GROWTH**

**Аннотация:** Использование в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота сена и сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого оказывает позитивное влияние на выход мяса и на убойный выход.

**Abstract:** Use in diets of the fattened young growth of cattle of hay and a senazh of mix of a kozlyatnik east and kostreets bezosty has a positive impact on an exit of meat and on a lethal exit.

**Ключевые слова:** дефицит белка в кормопроизводстве, козлятник восточный, сено-сенажный тип кормления, костер безостый.

**Keywords:** deficiency of protein in forage production, a kozlyatnik east, hay-senazhny type of feeding, a fire bezostyt.

В современных рыночных отношениях увеличение производства продукции животноводства является одной из важнейших задач. Повышение качества и производства говядины зависят от интенсификации скотоводческой отрасли, эффективного выращивания молодняка, откорма и нагула скота в отрасли животноводства [1].

Корм, используемый при откорме, должен быть разнообразным и оптимальным по содержанию протеина, минеральных веществ и других элементов. Соблюдение режима дня лежит в основе успешного откорма скота и снижения затрат, приходящихся на единицу привеса [2].

В связи с этим все шире внедряют кормление животных, базирующееся на использовании бобово-злаковых травосмесей в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота сена и сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого оказывает позитивное влияние на выход мяса.

Семейство бобовых одно из самых многочисленных в растительном мире, которые сильно различаются как по количеству белка, так и по биологическим особенностям и приспособленности к местообитаниям. Белок бобовых более

полноценен по аминокислотному составу. Растворимость и усвояемость белка бобовых в 1,5-3 раза больше, чем зерновых злаков. Белок бобовых не только сам хорошо усваивается животными, но и повышает усвоение белка других культур. К тому же бобовые культуры в расчете на единицу площади дают больше белка, чем злаковые [4].

Исследования показали, что использование сена и сенажа смеси козлятника восточного и костра безостого оказывает положительное влияние на повышение энергии роста бычков. Уровень мясной продуктивности животных определяется по живой массе и экстерьеру [3].

Наиболее полное и всестороннее представление о мясной продуктивности животных дает их контрольный убой, который позволяет судить о ней как с количественной, так и с качественной стороны.

Средняя предубойная масса подопытных бычков контрольных групп была 366,3 и 368,4 кг, в II и III опытных группах соответственно 374,3; 374,6 и 373,6; 380,2 кг.

В опыте №1, при изучении эффективности использования 4 и 5 кг сена смеси козлятника восточного и костреца безостого в рационах откармливаемых бычков масса парной туши в контрольной группе составила 198,9 кг, а во II и III опытных группах - 207,0 и 209,3 кг.

При проведении второго опыта, было установлено, что при изучении эффективности использования 10 и 15 кг сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого в рационах бычков, выращиваемых на мясо, масса парной туши в контрольной группе составила 201,9 кг, во II и III опытных группах - 208,1 и 212,2 кг. Масса охлажденной туши в опыте №1 составила соответственно 196,4; 205,0 и 210,4 кг, а во втором опыте - 196,4; 205,2 и 209,4 кг.

Результаты контрольных убоев откормленных бычков представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что по результатам проведенных исследований установлено, что мяса в тушах бычков II и III опытных групп было на 8,6-8,8 и 14,0-13,0 кг больше по сравнению с контролем.

Это означает, что выход туши у откармливаемых бычков II и III опытных групп, которые получали в составе рациона 4 и 5 кг сена, а также 10 и 15 кг сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого, был выше на 1,0-1,6 и 1,1-1,6 %, по сравнению с животными контрольных групп, особи которых получали в составе рациона 4 кг сена и 10 кг сенажа смеси люцерны и костреца безостого.

Важным критерием при оценке качества туш является выход мяса. В целом от животных опытных групп было получено больше мяса, чем от контрольных животных. Результаты обвалки показали, что в тушах бычков опытных групп выход мякоти также был выше, чем в контроле.

Так, вес мякоти во II и III опытных группах на 8,6-12,7 и 5,8-9,5 кг выше по сравнению с контрольными животными ( $P > 0,95$ ).

Убойный выход определяли как отношение убойной массы к предубойной живой массе животного после суточной голодной выдержки [5].

Убойный выход у животных II и III опытных групп был выше на 1,1-1,8 и 1,0-1,9 %, чем у бычков контрольных групп, что объясняется более высокой предубойной массой бычков опытных групп, которая была результатом скармливания им сена и сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого [5].

Таблица 1 Результаты контрольного убоя (в среднем по группам)

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Опыт 1. Сено			
Живая масса перед убоем, кг	366,3	374,3	374,6
Вес парной туши, кг	198,9 ± 1,65	207,0 ± 1,23	209,3 ± 1,16
Выход туши, кг	54,3 ± 0,53	55,3 ± 0,62	55,9 ± 0,73
Вес внутреннего сала, кг	7,86 ± 0,23	8,45 ± 0,96	8,96 ± 0,52
Выход внутреннего сала, %	2,15 ± 0,15	2,26 ± 0,18	2,39 ± 0,21
Убойная масса, кг	206,8 ± 1,42	215,4 ± 1,12	218,3 ± 0,98
Убойный выход, %	56,5 ± 0,19	57,6 ± 0,25	58,3 ± 0,36
Вес охлажденной туши, кг	196,4 ± 1,25	205,0 ± 1,33	210,4 ± 1,15
Вес костей, кг	31,0 ± 0,25	31,3 ± 0,19	32,3 ± 0,22
Вес сухожилий, кг	8,8 ± 0,15	8,5 ± 0,12	9,8 ± 0,25
Вес мякоти, кг	156,5 ± 1,12	165,2 ± 1,05	169,3 ± 1,07
Опыт 2. Сенаж			
Живая масса перед убоем, кг	368,4	373,6	380,2
Вес парной туши, кг	201,9 ± 1,96	208,1 ± 2,02	212,2 ± 2,04
Выход туши, %	54,6 ± 0,56	55,7 ± 0,63	56,8 ± 0,73
Вес внутреннего сала, кг	8,15 ± 0,25	7,7 ± 0,18	9,5 ± 0,34
Выход внутреннего сала, %	2,2 ± 0,05	2,1 ± 0,08	2,5 ± 0,07
Убойная масса, кг	210,1 ± 1,76	215,8 ± 1,46	221,7 ± 1,82
Убойный выход, %	57,0 ± 0,52	58,0 ± 0,55	58,0 ± 0,62
Вес охлажденной туши, кг	196,4 ± 1,23	205,2 ± 1,65	209,4 ± 1,73
Вес костей, кг	31,1 ± 0,98	32,0 ± 0,96	32,4 ± 1,03
Вес сухожилий, кг	8,7 ± 0,65	8,8 ± 0,72	8,9 ± 0,85
Вес мякоти, кг	158,6 ± 1,25	164,4 ± 1,35	168,1 ± 1,42

Таблица 2 Экономическая эффективность использования сена и сенажа смеси козлятника восточного и костра безостого в рационах бычков

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	
Опыт 1. Сено				
Абсолютный прирост, кг	79,6	87,3	89,4	
Затраты на 1 ц прироста	ЭКЕ	107,4	98,9	97,6
	обменной энергии, МДж	1074	989	976
	переваримого протеина, кг	100,6	97,7	98,2
Производ-ые затраты всего, руб.	10786,20	11016,30	11022,50	
За период опыта	3009,34	3117,61	3130,39	
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	3780,57	3571,14	3501,55	
Реализационная стоимость, руб.	14314,92	14862,56	14940,75	
Прибыль, руб.	3528,72	3846,56	3918,25	
Уровень рентабельности, %	32,71	34,92	35,55	
Опыт 2. Сенаж				
Абсолютный прирост, кг	78,8	85,6	87,9	
Затраты на 1 ц прироста	ЭКЕ	1187,8	1103,9	1126,3
	обменной энергии, МДж	11878	11039	11263
	переваримого протеина, кг	130,1	108,6	111,7
Производ-ые затраты, всего, руб.	10632,25	11072,81	11095,16	
За период опыта	3089,15	3155,75	3206,50	
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	3920,24	3686,62	3647,89	
Реализационная стоимость, руб.	14284,37	14926,26	15041,89	
Прибыль, руб.	3632,12	3853,45	3946,73	
Уровень рентабельности, %	34,09	34,80	35,57	



Таким образом, исследования показали, что использование в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота сена и сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого оказывает позитивное влияние на выход мяса и на убойный выход.

Изучая экономическую эффективность использования сена и сенажа смеси козлятника восточного и костреца безостого в рационах бычков на откорме, мы определяли стоимость израсходованных кормов за период опытов и их стоимость на 1 ц прироста массы (таблица 2).

Анализ таблицы 2 показывает, что полученные данные в результате эксперимента, свидетельствуют о том, что замена в составе рациона сена и сенажа смеси люцерны и костреца безостого на аналогичные корма смеси козлятника восточного и костреца безостого способствует лучшему и продуктивному использованию питательных веществ рациона, улучшению количественных и качественных показателей мясной продуктивности, что с экономической точки зрения весьма выгодно.

### ***Библиографический список***

1. Гафаров, Ф.А. Откормочные и мясные качества бычков бестужевской породы /Ф.А. Гафаров //Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции. - Уфа, 2011. - С. 76-77.

2. Шарифьянов, Б.Г. Использование козлятника восточного в рационах сельскохозяйственных животных и птицы /Б.Г. Шарифьянов, А.Н. Терегулов, Р.Ф. Латыпов, Д.П. Опарин //Главный зоотехник. - 2007. - №4. - С.28-32.

3. Шарифьянов, Б.Г. Заготовка, хранение и выемка силоса и сенажа из бобовых трав /Б.Г. Шарифьянов, А.Т. Набиев, А.В. Бикмиев, В.М. Ханнанов //Актуальные проблемы и пути развития животноводства : материалы Всерос. научно – практ. Конф. в честь 75- летия основания кафедры физиологии и биохимии животных, памяти профессора П.Я.Гущина. Уфа, 2009. - С. 246-250.

4. Шагалиев, Ф.М. Влияние силоса бобовых трав на использование питательных веществ, рост и развитие ремонтного молодняка крупного рогатого скота /Ф.М. Шагалиев, Б.Г. Шарифьянов, Ф.М. Гафарова //Статья в сборнике трудов конференции. - 2017.- С.118-121.

5. Фазылетдинова, А.Р. Прогрессивные технологии выращивания молодняка /А.Р. Фазылетдинова, Ф.М. Гафарова //Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. - 2015. - С.79-81.

### ***Сведения об авторах***

1. Гафарова Фатыма Масфулловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, fatuma\_ufa@mail.ru.

2. Шагалиев Фануз Мустафович, кандидат сельскохозяйственных наук, Башкирский НИИ сельского хозяйства УФИЦ РАН, shfanuz1961@mail.ru.

3. Хазиев Линар Дамирович – магистрант, linar.khaziev.2017@mail.ru.

### ***Authors' personal details***

1. Gafarova Fatima Mastellone, - candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Department of physiology, biochemistry and feeding of the Bashkir GAU, fatuma\_ufa@mail.

2. Shagaliev Fanus Mushtaevich, - candidate of agricultural Sciences, Bashkir agricultural research Institute of the RAS UFIC, shfanuz1961@mail.ru.

3. Khaziev Dinar damirovich, master's degree, Bashkir GAU, linar.khaziev.2017@mail.ru.

**УДК 636.1.082.13**

И.Ю. Долматова, А.М. Гареева

I.Yu. Dolmatova, A.M. Gareeva

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **МАСТИ ЛОШАДЕЙ БАШКИРСКОЙ ПОРОДЫ COLOURS OF HORSES OF THE BASHKIR BREED**

**Аннотация:** В статье приводятся сведения о распределении мастей у лошадей башкирской породы в трёх племенных хозяйствах РБ. Отмечено преимущественное распространение окрасов дикого типа.

**Abstract:** The article provides information about the distribution of colors in horses of the Bashkir breed in three breeding farms of the Bashkortostan Republic. Primary distribution of wild-type colors is noted.

**Ключевые слова:** масть, башкирская порода лошадей.

**Keywords:** colour, bashkir horse breed.

Башкирская порода лошадей является аборигенной, поскольку сформировалась без вмешательства человека. В результате естественного отбора башкирские лошади стали невероятно выносливыми, научились стойко переносить любые и аномальные погодные условия. Даже после одомашнивания они сохранили свою неутомимость и выносливость. Сформировалась башкирская порода на территории Южного Урала и в прилегающих степных районах на основе местной породы, ассимилировав различные отродья лошадей тюрко-язычных племён под непосредственным воздействием природно-климатических условий и специфических приёмов кормления, разведения и использования [2]. Сегодня эта неприхотливая и выносливая мясомолочная порода является национальным символом Республики Башкортостан.

По итогам племенной работы в сельскохозяйственных предприятиях РБ, численность лошадей во всех категориях хозяйств по состоянию на 1 января 2017 г. составляет 132,8 тысяч, в том числе в сельскохозяйственных предприятиях – 33,7 тысяч голов. Общая численность лошадей башкирской породы в республике составляет более 119,5 тысяч голов (из них 6145 племенного поголовья, в том числе 2868 конематок). Всего в республике разведением лошадей башкирской породы занимаются 3 племенных завода и 9 племенных репродукторов.

Масть лошадей является наиболее доступным и опознавательным признаком породы и индивидуальных различий. При разведении ряда пород масть является одним из селекционируемых признаков, своеобразной маркой породы. Точное описание масти важно при идентификации лошади, а сопоставление ма-

стей родителей и потомства может служить генетическим маркером при проверке племенных записей.

Разнообразие лошадиных мастей огромно (всего их насчитывается более 30). Вообще масть определяется цветом покровных (на голове, шее, туловище и конечностях) и защитных (гривы, хвоста и щёток) волос. Различают основные и смешанные масти. Основной является такая, при которой всё туловище, грива, челка и конечности со щётками имеют волосы одного цвета. К ним относятся: белая, соловая, рыжая и вороная. Все остальные (смешанные) масти представляют комбинацию основных мастей и их оттенков У лошадей аборигенных пород, к которым относится башкирская лошадь наиболее распространёнными являются окрасы так называемого «дикого», зонарного окраса. Все виды дикой окраски имеют тесное сходство и их называют общим термином «саврасые». Общими чертами саврасых лошадей является желтая или светло-желтая шерсть, черная грива, хвост и нижняя часть ног, черный ремень вдоль спины, как у лошади Пражевальского. Нередко на ногах имеются полосы и отметины, как у зебры (т.н. зеброидность конечностей). Саврасая масть является генетическим «родителем» всех других окрасов дикого типа, к которым относят также каурую и мышастую [3].

По данным, представленным в ГПК племенных лошадей башкирской породы, более 50 % производящего состава имеют саврасую масть. Вторая по частоте встречаемости (18,6 %) - гнедая масть; третья (9,4 %) – мышастая. Затем в порядке убывания представлены следующие масти: рыжая (4,7 %), буланая (3,5 %), серая (3,0 %), соловая (3,1 %), караковая (2,1 %), вороная (1,6 %), игреневая (0,7 %), чалая (0,4 %) и бурая (0,1 %) [1].

**Цель исследования:** изучить распределение лошадей башкирской породы по мастям.

Материалом исследования являлись лошади башкирской породы трёх племенных хозяйств РБ, занимающихся разведением лошадей башкирской породы: ООО «Башагроген» Кушнаренковского (n=390); ООО «Тарпан» Баймакского района ((n=92) и КФХ «Идиатуллина» Иглинского района ((n=60). Сведения о мастях получены при ежегодной бонитировке.

В таблице 1 представлено распределение лошадей башкирской породы по мастям в исследованных хозяйствах.

Наибольшее разнообразие (10) мастей отмечается у лошадей производящего состава ООО «Башагроген», а наименьшее (5) – в ООО «Тарпан». Племенные лошади исследованных хозяйств различаются по частоте встречаемости мастей. Так, в ООО «Тарпан» подавляющее большинство (70,6 %) лошадей имеют саврасую масть (сюда отнесли лошадей чисто саврасых, рыже-, гнедо- и булано-саврасых). В КФХ «Идиатуллина» саврасых лошадей тоже больше других – 40 %, а вот в ООО «Башагроген» их всего 13,6 %. В данном племенном хозяйстве наибольшее предпочтение при разведении отдается лошадям буланой масти, которых насчитывается 41,8 %. Буланных лошадей также довольно много (26,7 %) в КФХ «Идиатуллина», а в ООО «Тарпан» их всего 2,2 %.

Лошади буланой масти имеют волосы по корпусу светлого песочного желтого цвета, иногда с добавлением черных волос, что затеняет общий фон. Грива и хвост всегда темные, конечности темные снизу до скакательных и до запястных суставов. Чем выше в этой масти метки черных волос, тем более аборигенной считается масть [3].

Мышастую масть (в том числе светло-мышастую и мышасто-чалуую), являющуюся довольно популярной у башкирских лошадей, примерно с одинаковой частотой имеют животные ООО «Башагrogen» и ООО «Тарпан» (20,8 % и 22,8 % соответственно). В КФХ «Идиатуллина» данная масть является четвертой по частоте встречаемости после саврасой, буланой и каурой и составляет 6,7 %. Мышастая масть лошадей встречается, как правило, у тех особей, которые являются прямыми либо косвенными потомками аборигенных пород. Ее главная характеристика – волосяной покров имеет чистый пепельный зольный оттенок, в свою очередь, конечности таких особей имеют темный тон этого цвета, как хвост и грива.

Таблица 1 Распределение лошадей башкирской породы по мастям

Масть	Производящий состав, всего, %			В том числе					
	ООО «Башагrogen» n=390	ООО «Тарпан» n=92	КФХ «Идиатуллин Х.С.» n=60	жеребцы, %			кобылы, %		
				«Башагrogen» n=7	ООО «Тарпан» n=4	КФХ «Идиатуллин Х.С.» n=7	«Башагrogen» n=383	ООО «Тарпан» n=88	КФХ «Идиатуллин Х.С.» n=53
Саврасая	13,6	70,6	40,0	-	75,0	28,6	13,8	70,5	41,5
Гнедая	7,4	3,3	-	-	-	-	7,6	3,4	-
Мышастая	20,8	22,8	6,7	42,9	25,0	14,3	20,4	22,7	5,7
Рыжая	2,6	-	-	-	-	-	2,6	-	-
Буланая	41,8	2,2	26,7	57,1	-	14,3	41,5	2,3	28,3
Серая	0,5	-	-	-	-	-	0,5	-	-
Соловая	4,9	-	10,0	-	-	42,8	4,9	-	5,6
Караковая	6,1	-	-	-	-	-	6,3	-	-
Вороная	2,0	-	-	-	-	-	2,1	-	-
Пегая	0,3	-	3,3	-	-	-	0,3	-	3,8
Чалая	-	1,1	-	-	-	-	-	1,1	-
Чубарая	-	-	1,6	-	-	-	-	-	1,9
Каурая	-	-	11,7	-	-	-	-	-	13,2
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Следует отметить, что КФХ «Идиатуллина» - единственное хозяйство, в котором имеются каурые лошади, где их частота составляет 11,7 %. Каурая масть является редким и очень красивым отмастком рыжих лошадей. Прямые её родственники – саврасая и мышастая масти. Все они появились вследствие влияния дикого гена Dun.

Наиболее редкими мастями (частота которых  $\leq 1$  %) являются: серая (0,5 % только в ООО «Башагrogen») и чалая (1,1 % только в ООО «Тарпан»).

Пегая масть отмечена нами с разной частотой в двух хозяйствах – 0,3 % в ООО «Башагrogen» и 3,3 % в КФХ «Идиатуллина».

Таким образом, при изучении распределения мастей у лошадей башкирской породы отмечено преимущественное распространение разновидностей окрасов дикого типа.

#### **Библиографический список**

1. Государственная книга племенных лошадей башкирской породы. - Том I: ВНИИ коневодства, 2010. – 464 с.
2. Мурсалимов, В.С. Башкирская лошадь. [Текст] / В.С. Мурсалимов, Б.Х. Сатыев - Уфа: Башкнигоиздат, 1988. - 160 с.

3. Политова, М. Введение в генетику масти лошадей: учебное пособие. [Текст] /М. Политова, М. Райсманин – Москва: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. - 62 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Долматова Ирина Юрьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: dolmat@list.ru.

2. Гареева Альфия Мунировна - аспирант 2-го года обучения кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: alfiya.gareeva4444@yandex.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Dolmatova Irina Yuryevna, Doctor of Biological Sciences, Professor of Department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya Str., 34. E-mail: dolmat@list.ru.

2. Gareeva Alfiya Munirovna, Post-graduate student of the second year of Department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding, Federal State Budget-funded Educational Establishment of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya Str., 34. E-mail: alfiya.gareeva4444@yandex.ru.

**УДК 636.2.084.1/.087.8**

Р.К. Заманова  
R.K. Zamanova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРМОСИЛ» НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МИКРОФЛОРУ ФЕКАЛИЙ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА THE EFFECT OF «NORMOSIL» PROBIOTIC ON THE INTENSITY OF GROWTH, HEMATOLOGICAL VALUES AND COLONIC MICROFLORA OF CALVES OF PREWEARING PERIOD**

**Аннотация:** В статье рассматривается эффективность применения новой разработки на рынке пробиотических препаратов - пробиотика «Нормосил» - в рационах телят молочного периода. Исследования проводились на базе МТФ «Культабан» Баймакского района Республики Башкортостан. Животные были подобраны по методу пар-аналогов, выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания. Продолжительность опыта составила 90 дней. Животным опытной группы дополнительно к рациону выпаивался пробиотик «Нормосил»: 10 мл на голову с рождения по 20-й день жизни и 15 мл на голову далее. Установлено, что использование пробиотика способствовало увеличению среднесуточных приростов на 7,4 % по сравнению с контрольной группой ( $P \leq 0,99$ ) при полной сохранности животных во всех группах. Результаты исследования мор-

фологических и биохимических показателей крови показали, что в пределах физиологической нормы в опытной группе наблюдается увеличение количества гемоглобина на 5,3 %, эритроцитов на 1,8 %, общего белка на 3,3 %, общего кальция на 5,8 % ( $P \leq 0,95$ ). Также установлено, что использование «Нормосила» положительно влияет на становление облигатной микрофлоры в лице бифидо-лактобактерий и на 17,6 % и 35,7 % соответственно при снижении количества *Escherichia coli* на 26,9 % ( $P \leq 0,95$ ).

**Abstract:** The article describes the effects of new developed probiotic use in the diets of calves of preweaning period. The research were conducted on the dairy farm «Kultaban» of the Baymak district of the Bashkortostan Republic. The experimental animals were selected by the method of paired analogs, and were grown under identical environment agriculture. The duration of the experiment was 90 days. Test animals were fed with «Normosil»: 10 ml per head from birth to the 20<sup>th</sup> day of life and 15 ml/hd at a later stage. The research results demonstrate that «Normosil» improves average daily gain by 7,4 % compared to the common group ( $P \leq 0,99$ ). Probiotic use also increased hemoglobin by 5,3 %, erythrocytes by 1,8 %, crude protein by 3,3 %, calcium by 5,8 % ( $P \leq 0,95$ ) within physiological standard. Finally, it has been established that the probiotic use has a positive effect on the formation of obligate microflora that represented by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* by 17,6 % and 35,7 % while *Echerichia coli* population were reduced by 26,9 % ( $P \leq 0,95$ ).

**Ключевые слова:** телята молочного периода, пробиотик, среднесуточный прирост, гематологические показатели, микрофлора фекалий.

**Keywords:** calves of preweaning period, probiotic, average daily growth, hematology test panel, colonic microflora.

**Введение.** Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации определила интенсивное развитие животноводства как одно из ключевых направлений аграрной политики. Плановые значения за прошедшие годы были достигнуты по всем направлениям, кроме молочного скотоводства.

Темпы развития молочного скотоводства напрямую зависят от развитости культуры выращивания молодняка крупного рогатого скота, а также от полноценности их кормления. Рациональное и сбалансированное кормление обеспечивает реализацию генетического потенциала и получение высокой продуктивности в будущем. Многолетние научные изыскания доказали, что наряду с кормлением немаловажную роль играет нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта животного. Интенсификация производства наряду с положительным эффектом усиливает техногенную и антропогенную нагрузку на организм животного, а затем приводит к нарушению нормофлоры и снижению уровня биологической защиты организма. Поэтому в процессе выращивания молодняка основными проблемами, препятствующими получению в будущем высокопродуктивных коров, являются заболевания желудочно-кишечного тракта [1, 6].

Кормовые антибиотики как средство борьбы с патогенными бактериями на сегодняшний день теряют свою эффективность. Более того, антибиотики, накапливаемые в животноводческой продукции, приводят к антибиотикорезистентности у патогенных штаммов в организме человека. На данный момент большое внимание уделяется использованию пробиотиков, которые позиционируются как естественная альтернатива кормовым антибиотикам. Бактерии, входящие в

состав пробиотических препаратов, угнетают рост условно-патогенных и патогенных бактерий, а также за счет синтеза ферментов способствуют лучшей усвояемости питательных веществ желудочно-кишечным трактом животного. В целом, они улучшают физиологическое состояние животного, стимулируют неспецифический иммунитет и повышают его продуктивные качества [2, 5].

С одной стороны, изучению эффективности использования пробиотиков в рационах сельскохозяйственных животных и птицы уделяется большое внимание. С другой стороны, еще остаются не изученные аспекты их применения, так как современный рынок изобилует пробиотическими препаратами различных составов и периодически дополняется новыми разработками [7].

Среди заслуживающих внимания пробиотиков следует упомянуть «Витафорт» на основе *Bacillus subtilis*, способствующий повышению переваримости и усвояемости корма, улучшению гематологических показателей и колонизации нормофлоры у телят и ягнят молочного периода. Схожим действием обладает пробиотик «Стимикс Зоостим», сочетающий микроорганизмы *Echerichia Coli*, *Lactobacillus Acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Azotobakter vinelandii*, *Azotobakter chroococcum* [9-13].

Одна из новейших разработок на рынке пробиотических препаратов - «Нормосил» от НВП «БашИнком» - имеет в своем составе бактерии рода *Lactobacillus* (*L. brevis*, *L. plantarum*, *L. acidophilus*), *Enterococcus faecium* и инактивированные дрожжи *Saccharomyces*, чье комплексное действие на животный организм, в особенности на организм молодняка крупного рогатого скота требует изучения [4, 8].

**Цель исследования:** изучение действия пробиотика «Нормосил» в рационах телят молочного периода на интенсивность роста, гематологические показатели и микрофлору фекалий телят молочного периода.

**Задачи:** 1. Выявить влияние пробиотика «Нормосил» на интенсивность роста и развития телят.

2. Изучить морфологические и биохимические показатели крови телят на фоне использования пробиотика.

3. Определить влияние пробиотика «Нормосил» на микробиоценоз кишечника телят.

**Методика и материалы исследований:** научно-хозяйственный опыт проводился в условиях МТФ «Культабан» Баймакского района Республики Башкортостан на телятах черно-пестрой голштиinizированной породы молочного периода в течение 90 дней. Доза скармливания пробиотика была разработана исходя из показаний к применению.

Телят молозивного периода подбирали по методу пар-аналогов (пол, возраст, живая масса, происхождение) в контрольную и опытную группы по 10 голов в каждую. Кормление и содержание животных в период опыта проводилось в одинаковых условиях. Телятам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали пробиотик «Нормосил»: с рождения по 20-й дни жизни 10 мл на 1 голову, с 21-го по 90-й дни жизни – 15 мл. Препарат разводили в молоке перед употреблением и выпаивали в утренние часы индивидуально за 30 минут до кормления из сосковой поилки. Продолжительность опыта составляла 90 дней.

Влияние пробиотика на интенсивность роста и развития телят выявлялось путем ежемесячного взвешивания на электронных платформенных весах. На ос-

новании полученных результатов был произведён расчет абсолютных, среднесуточных и относительных приростов живой массы. Кровь для исследования морфологических и биохимических показателей бралась трижды на протяжении опыта (в начале опыта, на 45-й и 90-й дни) из яремной вены, лабораторные исследования проводились по унифицированным принятым в ветеринарной практике методам. Взятие стерильных проб фекалий осуществлялось одновременно с взятием гематологических проб. Микробиоценоз исследовался путем подсчета численности бифидобактерий, лактобактерии и кишечной палочки на дифференциально-элективных питательных средах. Полученный цифровой материал был биометрически обработан в программе MS Excel с определением порога достоверности по критерию Стьюдента [3].

**Результаты исследований.** Использование пробиотика «Нормосил» в дополнение к основному рациону телят молочного периода оказало положительное влияние на динамику роста исследуемых телят (табл. 1).

Таблица 1 Динамика роста и развития исследуемых телят ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Показатель		Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса, кг	в начале опыта	40,4 ± 1,56	40,0 ± 0,90
	в середине опыта	64,7 ± 1,02	68,2 ± 1,02*
	в конце опыта	95,4 ± 1,03	99,4 ± 1,29*
Абсолютный прирост, г	в середине опыта	24,3 ± 1,29	28,2 ± 1,03*
	в конце опыта	55,0 ± 1,31	59,4 ± 1,34*
Среднесуточный прирост, г		611,1 ± 9,55	660,0 ± 10,98**
К контролю, %		100	107,4
Сохранность поголовья, %		100	100
Относительный прирост, %	в середине опыта	46,2 ± 1,20	52,2 ± 1,97*
	в конце опыта	81,2 ± 1,15	85,2 ± 1,12*

Примечание: \* $P \leq 0,95$ , \*\* $P \leq 0,99$ .

При использовании в рационах телят молочного периода пробиотика «Нормосил» в разработанной по методике дозировке при полной сохранности поголовья у телят опытной группы на протяжении опыта фиксировались лучшие показатели живой массы ( $P \leq 0,95$ ). Вышеперечисленное указывает на высокие среднесуточные приросты телят опытной группы по отношению к контролю на 7,4 % ( $P \leq 0,99$ ). Абсолютные приросты у телят опытной группы по состоянию на середину и конец опыта достоверно выше, чем у контрольной ( $P \leq 0,95$ ,  $P \leq 0,99$ ). В показателях относительного прироста также обнаружены достоверные различия ( $P \leq 0,95$ ).

На протяжении всего исследования морфологические и биохимические показатели крови телят обеих групп находились в пределах физиологической нормы (табл. 2). Однако при этом следует отметить, что у телят, которые получали «Нормосил» уровень гемоглобина и количество общего белка в крови выше, чем у телят, которые пробиотика не получали ( $P \leq 0,95$ ). В возрасте 45 дней у телят опытной группы видны достоверные различия в количестве неорганического фосфора по сравнению с контрольной ( $P \leq 0,95$ ), в возрасте 90 дней – различия по данному показателю недостоверны. К концу опыта у телят опытной группы наблюдается повышение уровня общего кальция по сравнению с контрольной группой ( $P \leq 0,95$ ). Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что «Нормосил» способствует повышению уровня естественной резистентности растущих телят.



Таблица 2 Морфологические и биохимические показатели крови исследуемых телят ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Показатели		Контрольная группа	Опытная группа
Гемоглобин, г/л	в начале опыта	106,19 ± 4,61	108,02 ± 2,36
	в середине опыта	108,57 ± 1,13	112,35 ± 0,97*
	в конце опыта	114,01 ± 2,83	120,32 ± 2,03*
Эритроциты, т/л	в начале опыта	7,87 ± 0,07	8,11 ± 0,09
	в середине опыта	8,31 ± 0,03	8,49 ± 0,06*
	в конце опыта	7,83 ± 0,03	7,96 ± 0,04*
Лейкоциты, Г/л	в начале опыта	8,00 ± 0,22	7,63 ± 0,13
	в середине опыта	8,44 ± 0,41	8,51 ± 0,29
	в конце опыта	9,76 ± 0,36	9,53 ± 0,48
Общий белок, г/л	в начале опыта	60,25 ± 0,49	59,74 ± 0,36
	в середине опыта	60,13 ± 0,79	62,76 ± 0,81*
	в конце опыта	63,15 ± 0,89	65,88 ± 0,71*
Щелочной резерв, об. % CO <sub>2</sub>	в начале опыта	55,62 ± 0,13	55,14 ± 0,18
	в середине опыта	50,33 ± 0,18	51,26 ± 0,65
	в конце опыта	54,01 ± 0,61	53,79 ± 0,73
Общий кальций, ммоль/л	в начале опыта	3,18 ± 0,15	2,71 ± 0,19
	в середине опыта	2,61 ± 0,09	2,65 ± 0,02
	в конце опыта	2,77 ± 0,03	2,93 ± 0,06*
Неорганический фосфор, ммоль/л	в начале опыта	2,21 ± 0,09	1,92 ± 0,09
	в середине опыта	1,59 ± 0,14	2,06 ± 0,15*
	в конце опыта	1,93 ± 0,03	1,94 ± 0,05
Глюкоза, ммоль/л	в начале опыта	3,87 ± 0,56	4,04 ± 0,23
	в середине опыта	4,31 ± 0,37	4,37 ± 0,18
	в конце опыта	3,45 ± 0,51	3,41 ± 0,36

Примечание: \*- $P \leq 0,95$ .

Таблица 3 Микробиоценоз фекалий исследуемых телят ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Показатели		Контрольная группа	Опытная группа
Бифидобактерии, lg КОЕ/г	в начале опыта	5,76 ± 0,21	5,35 ± 0,13
	в середине опыта	8,87 ± 0,34	9,02 ± 0,47
	в конце опыта	9,07 ± 0,35	10,67 ± 0,41*
Лактобактерии, lg КОЕ/г	в начале опыта	3,59 ± 0,06	3,71 ± 0,05
	в середине опыта	5,57 ± 0,29	6,34 ± 0,11*
	в конце опыта	8,01 ± 0,16	10,87 ± 0,92*
E. Coli, lg КОЕ/г	в начале опыта	8,41 ± 0,06	8,12 ± 0,13
	в середине опыта	4,97 ± 0,24	4,38 ± 0,32*
	в конце опыта	6,40 ± 0,42	5,04 ± 0,22*

Примечание: \*- $P \leq 0,95$

Пробиотик «Нормосил» также повлиял на степень колонизации желудочно-кишечного тракта телят лакто- и бифидобактериями. Таким образом, у телят опытной группы в конце опыта замечено большее содержание бифидобактерий в кишечнике на 17,6 % ( $P \leq 0,95$ ). Увеличение количества лактобактерий у телят, получавших пробиотик, в сравнении с телятами на основном рационе наблюдается уже с середины опыта ( $P \leq 0,95$ ). Так к концу опыта у телят опытной группы численность лактобактерий на 35,7 % выше по сравнению с контрольной группой. Увеличенное содержание представителей облигатной микрофлоры в кишечнике у телят способствует уменьшению численности представителей условно-патогенных микроорганизмов. Это объясняется тем, что облигатная

микрофлора препятствует их чрезмерному росту, тем самым повышая иммунитет животного. В связи с этим у телят опытной группы с середины опыта наблюдается достоверное снижение уровня кишечной палочки, и к концу опыта у получавших пробиотик телят численность данного вида микроорганизмов на 26,9 % ниже по отношению к контролю ( $P \leq 0,95$ ).

**Выводы.** Таким образом, использование пробиотика «Нормосил» в дозировке 10 мл на голову в течение 20 дней и 15 мл на голову в течение последующих 70 дней в рационах телят эффективно в отношении интенсивности их роста и развития, что подтверждается лучшими показателями живой массы и среднесуточных приростов. «Нормосил» также способствовал усилению обменных процессов, о чем говорят гематологические показатели подопытных телят. Пробиотик способствовал благоприятному становлению кишечного биоценоза, что подтверждается результатами исследования микробного пейзажа.

#### *Библиографический список*

1. Андреева, А.В. Применение новых экологически безопасных препаратов в ветеринарной практике Республики Башкортостан /А.В. Андреева //Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. - №2(18). – С. 96-104.

2. Буламбаева, О.В. Пробиотики в скотоводстве /О. В. Буламбаева, В.А. Горохова, О.В. Калинин //Молодежь и наука. – 2018. - №5. – С.3-6.

3. Гафарова, Ф.М. Основы научных исследований: учеб. пособие для бакалавров /Ф.М. Гафарова. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/32564.docx>.

4. Николенко, С.С. Применение пробиотика “Нормосил” и его влияние на биохимические показатели при пастереллезе крупного рогатого скота /С.С. Николенко, А.И. Иванов //Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. - №10. – С.152-155.

5. Орлова, Т.Н. Пробиотики – перспектива животноводства /Т.Н. Орлова, Р.В. Дорофеев //Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы международной научно-практической конференции. - Барнаул, 2017. – С.177-180.

6. Рахматзода, Н.Р. Пробиотики – альтернатива антибиотикам /Н.Р. Рахматзода, Х.А. Юсупов //Известия академии наук республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2017. - №1(196). – С.57-62.

7. Соколенко, Г.Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г.Г. Соколенко, Б.П. Лазарев, С.В. Миньченко //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. - №1(5). – С.72-28.

8. Токарев, И.Н. Влияние пробиотика «Нормосил» на рост, развитие и гематологические показатели молодняка свиней /И.Н. Токарев, А.В. Блинецов, Н.В. Фисенко //Российский электронный научный журнал. – 2018. - №1. – С.167-180.

9. Хазиахметов, Ф.С. Результаты использования пробиотика Витафорт в рационах молодняка сельскохозяйственных животных /Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, Р.Х. Авзалов //Известия Оренбургского аграрного университета. – 2016. - №3(59). – С.140-143.

10. Хазиахметов, Ф.С. Рост и развитие ягнят при использовании пробиотика «Витафорт» /Ф.С. Хазиахметов, А.А. Камильянов //Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. - №4(32). – С.54-56.

11. Хазиахметов, Ф.С. Пробиотик «Витафорт» в рационах поросят-отъемышей / Ф. С. Хазиахметов, Г. О. Нугуманов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - №1. – С.162-164.

12. Khaziakhmetov, F. Influence of probiotics «Stimix Zoostim» on the microflora of faeces, hematological indicators and intensivity of growth of calves of the dairy period /Khaziakhmetov F., Khabirov A., Rebezov M., Basharov A., Ziangulov I., Okus-khanova E. //International journal of veterinary science.- 2018. - № 4. - С.178-181.

13. Khaziakhmetov, F. Effect of probiotics on calves, weaned pigs and lamb growth /F. Khaziakhmetov, A. Khabirov, R. Avzalov, G. Tsapalova, M. Rebezov, Kh. Tagirov, Sh. Giniyatullin, Kh. Ishmuratov, G. Mishukovskaya, F. Gafarova, Zh. Yessimbekov //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 3. - С. 866-870.

#### *Сведения об авторе*

Заманова Регина Каримовна, магистрант кафедры физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, regina.zaman@gmail.com.

#### *Authors' personal details*

Zamanova Regina Karimovna, master's degree student at the Chair of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition Bashkir SAU, regina.zaman@gmail.com.

**УДК 611.314**

Р.Г. Калякина  
R.G. Kalyakina

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,  
г. Оренбург, Россия  
Orenburg state agrarian university, Orenburg, Russia

## **ДИНАМИКА ТУЧНОКЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЯИЧНИКА КРОЛЬЧИХ В ФАЗУ ЭСТРУС ПЕРИОДА ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ DYNAMICS OF MAST CELL POPULATION OF THE OVARY IN THE PHASE OF ESTRUS OF THE PERIOD OF SEXUAL MATURING**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты изучения тучноклеточной популяции в яичнике крольчих в фазу эструс в период полового созревания. Установлено наличие трех фенотипов тучных клеток, различающихся по строению, морфометрическим характеристикам, локализации. Прослеживается достоверная связь между морфометрическими показателями тучных клеток и гистоструктур, около которых локализованы данные клетки.

**Abstract:** The article presents the results of the study of the mast cell population in the ovary of a rabbit in the estrus phase during puberty. The presence of three mast cell phenotypes, differing in structure, morphometric characteristics, localization, has been established. There is a significant association between the morphometric parameters of mast cells and histostructures, near which these cells are located.

**Ключевые слова:** тучные клетки, яичник, половое созревание, эструс, регуляция гомеостаза.

**Keywords:** mast cells, ovary, puberty, estrus, regulation of homeostasis.

Успешность работы по воспроизводству сельскохозяйственных животных напрямую зависит от знания структуры органов репродуктивной системы. Сложность понимания процессов протекающих в данных органах обусловлена их структурно-функциональной лабильностью. Любое изменение внешней и внутренней среды организма приводит к изменению в данных органах на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях. Морфофункциональное состояние на уровне микрорайона регулируется веществами, выделяемыми тучными клетками [1-4]. Изучение гистофизиологии яичника в периоды позволит в полной мере выяснить механизмы регуляции его деятельности как целостного органа, а, следовательно, и целенаправленно влиять на него в период реализации функции.

**Материал и методы.** Объектом исследования служили яичники 5 крольчих в возрасте 3 месяцев. Гистопробы объемом по 4 мм<sup>3</sup> погружали в охлажденную до 40°С смесь 2 %-х растворов глутарового и параформальдегидов на фосфатном буфере (рН 7,4) с добавлением 0,1 % пикриновой кислоты. На ультратомах фирмы LKB (Швеция) получали полутонкие срезы (0,5 - 2 мкм) и окрашивали толуидиновым синим по Б. Уикли, после чего срезы заключали в полистирол. Кроме того часть гистопроб фиксировали в жидком азоте. Криостатные срезы окрашивали толуидиновым синим. Морфометрические исследования проводили при использовании винтового окуляра микрометра МОВ-1-15х (ГОСТ 15150-69). В отдельном образце ткани измерения каждого показателя осуществлялось в 15 полях зрения.

**Результаты исследования.** Установлена преимущественная локализация тучных клеток в мозговом веществе (58,73 ± 1,56 %). Около гемокapилляров, посткапиллярных венул в теке растущих фолликулов, графовых пузырьков, на их поверхности было обнаружено значительно меньшее число тучных клеток (22,34 ± 0,84 %). Группы тучных клеток располагались в непосредственной близости от нервных окончаний (табл. 1, рис. 1, 2).

Таблица 1 Показатели тучных клеток и окружающих их структур яичника крольчих в период полового созревания

Показатели	Тучные клетки, $x \pm Sx$		
	первого фенотипа	второго фенотипа	третьего фенотипа
Диаметр ядра тучной клетки, мкм	2,50 ± 0,07	2,73 ± 0,03	2,54 ± 0,04
Диаметр тучной клетки, мкм	4,93 ± 0,14	5,73 ± 0,20	5,06 ± 0,10
ЯПО тучной клетки	0,26 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,25 ± 0,03
Объем ядра тучной клетки, мкм <sup>3</sup>	8,12 ± 0,71	10,64 ± 0,23	8,28 ± 0,26
Объем тучной клетки, мкм <sup>3</sup>	62,35 ± 3,84	99,55 ± 9,82	69,52 ± 6,64
Диаметр ядра эпителиоцита, мкм	1,34 ± 0,06	1,41 ± 0,01	1,35 ± 0,02
Диаметр эпителиоцита, мкм	2,07 ± 0,21	2,19 ± 0,20	2,69 ± 0,03
ЯПО эпителиоцита	0,47 ± 0,08	0,41 ± 0,10	0,25 ± 0,01
Объем ядра эпителиоцита, мкм <sup>3</sup>	1,32 ± 0,19	1,47 ± 0,04	1,04 ± 0,02
Объем эпителиоцита, мкм <sup>3</sup>	4,45 ± 1,52	3,80 ± 1,27	10,91 ± 0,43
Диаметр обменного сосуда, мкм	1,00 ± 0,15	0,91 ± 0,04	1,40 ± 0,06
Объем фолликула, мкм <sup>3</sup>	1935,89 ± 266,97	2646,33 ± 123,74	2897,36 ± 117,29

Фенотипическая гетерогенность тучноклеточной популяции выразилась в присутствии трех фенотипов. Часть клеток (первый фенотип) имела плохо различимое базофильное ядро и неоформленную ортохроматическую зернистость цитоплазмы. Данный фенотип преимущественно располагался в периваскуляр-

ных зонах. Второй фенотип представляли клетки овальной формы с отчетливо различимым ядром. Цитоплазма клеток содержала большое количество метакроматических гранул. Данные клетки располагались в некотором отдалении от сосудов. Третью группу (фенотип) представляли клетки с ядрами, содержащими глыбки конденсированного хроматина, и светлой цитоплазмой с хорошо дифференцированными метакроматическими гранулами. Часть гранул располагалась рядом с клеткой.

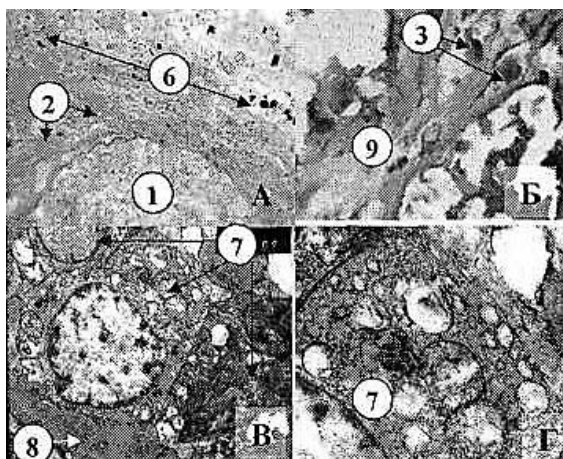


Рисунок 1

Яичник кроличихи в фазу эструс (А – окраска полутонкого среза по Уикли, ув. х 1 500; Б - окраска толуидиновым синим, ув. х 1 500; В - электронограмма, ув. х 7 200, Г - электронограмма, ув. х 10 000): 1 - вторичный фолликул; 2 - сосуды и нервы в его теке; 3 - тучные клетки первого и 4 - второго фенотипов; 5 - примордиальные фолликулы; 6 - дегрануляты тучных клеток; 7 - эпителиоциты граафова пузырька; 8 - базальная мембрана фолликулярного эпителия; 9 - граница мозгового и коркового веществ

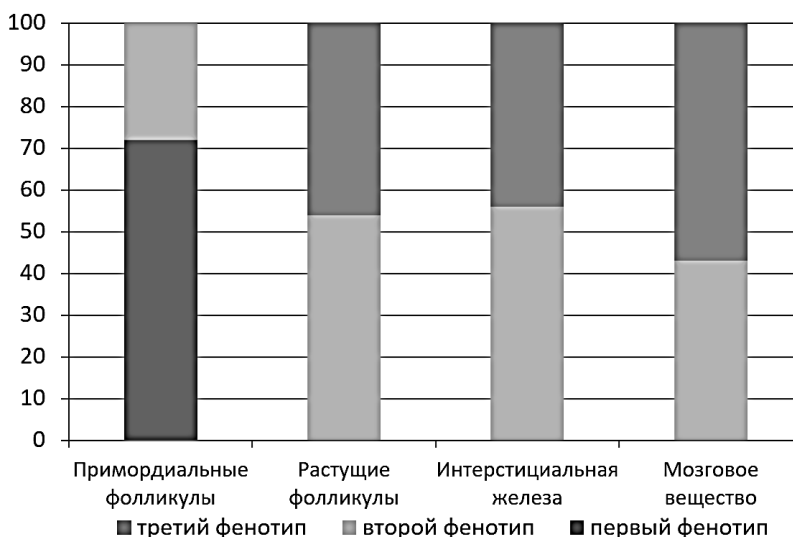


Рисунок 2

Соотношение фенотипов тучных клеток яичника крольчих в период полового созревания, %

Считаем, что первый фенотип клеток определяет «стратегию развития» всей тучноклеточной популяции. БАВ, выделяемые клетками первого фенотипа, изменяя просвет сосудов, усиливают трофику микрорайона, подготавливая в нем «поля роста», описанные ранее Б.П. Шевченко Б.П. [6]. Вторым фенотипом клеток способен к дегрануляции, тем самым, инициируя рост и дифференцировку кле-

ток микроокружения. Тучные клетки третьего фенотипа, по-видимому выполняют роль эффекторного звена и регулируют синтетические процессы в клетках микроокружения и их трофику.

В фазу эструс тучные клетки первого фенотипа в яичнике определяют направленность и интенсивность процессов в органогенеза, запускают реорганизацию структурных микрорайонов (рис. 1 В, Г).

Данные корреляционного анализа (табл. 2) свидетельствуют о том, что тучные клетки второго фенотипа корректируют заданную первым стратегическую программу: регулируя просвет сосудов в мозгового вещества. По сути они определяют трофику органов, избирательную проницаемость гистогематического барьера в зоне растущих фолликулов яичника, определяют перспективы морфофункционального развития органов в целом. Они инициируют интенсивный фолликулогенез ( $r = -0,98$ ), функционирование желтого тела и интерстициальных желез. Третий фенотип клеток регулирует деятельность эпителия растущих фолликулов и лютеиноцитов циклического желтого тела в яичнике.

Таблица 2 Коэффициенты корреляции ( $r$ ) тучных клеток и гистоструктур яичника в период полового созревания ( $p \leq 0,05$ )

Структуры, коррелирующие со структурами тучных клеток	Тучные клетки					
	первого фенотипа		второго фенотипа		третьего фенотипа	
	объем ядра	объем клетки	объем ядра	объем клетки	объем ядра	объем клетки
Объем ядра эпителиоцита, мкм <sup>3</sup>	0,35	-0,98*	0,99*	0,96*	-0,38	-0,79
Объем эпителиоцита, мкм <sup>3</sup>	-0,26	0,99*	0,78	0,88	-0,39	-0,79
Диаметр обменного сосуда, мкм	-0,34	0,98*	0,26	0,09	-0,75	-0,34
Объем фолликула, мкм <sup>3</sup>	-0,25	0,99*	0,76	0,86	0,93	0,63

\* При  $r \geq 0,9$  взаимосвязь структур органов существенна.

Таким образом, действие туноклеточной популяции яичника крольчих в период полового созревания разнонаправлено. Тучные клетки маркируют места инициации развития примордиальных фолликулов, подготавливая вокруг них «поля роста», регулируя роста и созревания фолликулов, образование интерстициальных желез, выработку фолликулярной жидкости и простагландинов. Тем самым определяют момент овуляции. К такому же мнению пришли D.T. Baird, A.S. Mc Neilly [7]. Считаем, что тучные клетки принимают активное участие в регуляции процессов фолликулогенеза и овуляции. Такие же результаты получены и другими авторами [1-3].

Степень дегрануляции тучных клеток второго и третьего фенотипов, расположенных в теке интерстициальных желез, была достоверно выше. Данный факт свидетельствует о функциональной активности яичника, обусловленной потребностью образующихся циклических желтых тел в веществах предшественниках прогестерона, что подтверждает данные Н.Мori, К. Matsumoto К. [8].

#### **Библиографический список**

1. Гниломедова, Л.П. Распределение тучных клеток в различных структурах яичников коров черно-пестрой породы /Л.П. Гниломедова //Проблемы животноводства и пути их решения. - Самара, 1998. - С.46-48.
2. Гниломедова, Л.П. Тканевые базофилы в яичниках коров /Л.П. Гниломедова //Тез. докл. 44 науч. конф. профессорско-преподавательского состава сотрудников и аспирантов СГСХА.- 1997. - С. 233-234.

3. Григорьева, Л.А. Роль тучных клеток в регуляции полового цикла самок /Л. А. Григорьева, В. В. Яглов //Вопросы физико-химической биологии в ветеринарии: сб. науч. тр. - М.: МГАВМиБ, 2003. - С. 143- 148.

4. Калякина, Р.Г. Фенотипы тучных клеток молочной железы и яичника беременных крольчих /Р.Г. Калякина //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 4 (16). С. 104-106.

5. Шевченко, Б.П. О некоторых проблемах развития животного организма /Б.П. Шевченко // Морфология и хирургия в практической ветеринарной медицине: сб. науч. работ, посвященных памяти заел, деятелей науки РФСР, д-ров вет. наук, проф. Н. В. Садовского и Г. М. Удовина. - Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 1999.-С. 199-201.

6. Baird, D.T. Gonadotrophic control of follicular development and function during the oestrous cycle of the ewe / D.T. Baird, A.S. McNeilly //J. Reprod. Fertil., Suppl. 30. – P. 119-133(1981).

7. Mori, H. On the histogenesis of ovarian interstitial gland cells in rabbit. I. Primary interstitial gland /H. Mori, K. Matsumoto //»Amer. J. Anat», 1970. - 129. - № 3. - P. 289-306.

#### *Сведения об авторе*

Калякина Раиля Губайдулловна, кандидат биологических наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет (ОГАУ) kalyakina\_railya@mail.ru, Оренбург, Россия.

#### *Authors' personal details*

Kalyakina Railya Gubaidullova, Ph.D. in Biology, assistant professor, Orenburg State Agrarian University (OSAU) kalyakina\_railya@mail.ru, Orenburg, Russia.

**УДК 638.124.2.085.16**

А.И. Науразбаева, Г.С. Мишуковская  
A.I. Naurazbaeva, G.S. Mishukovskaya

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ INFLUENCE OF PROBIOTIC FODDER ADDITIVES ON PRODUCTIVE INDICATORS OF BEES FAMILIES**

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследования по определению влияния пробиотических кормовых добавок на развитие и продуктивность пчелиных семей в сочетании с сахарным сиропом.

**Abstract:** The article presents the results of a study to determine the effect of probiotic feed additives on the development and productivity of bee colonies in combination with sugar syrup.

**Ключевые слова:** пробиотик, Апиветоспорин, пчелиные семьи, расплод пчел, сила семей.

**Keywords:** probiotic, Apivetosporin, bee colonies, brood of bees, the power of colonies.

В последнее время в пчеловодстве актуальным является использование отдельных групп микроорганизмов, способных оказывать благотворное влияние на устойчивость пчел к различным патогенам, стимулировать их иммунитет.

Пробиотические препараты в пчеловодстве применяются как для комплексного воздействия на организм пчелы и профилактики инфекционных и инвазионных болезней, так и с целью борьбы с конкретным заболеванием.

Использование пробиотиков в качестве стимулирующих подкормок в пчеловодческой практике позволяет направленно воздействовать на динамику морфофункциональных, ультраструктурных показателей организма медоносных пчел в онтогенезе, способствует успешному преодолению критических периодов роста пчелиной семьи и лучшей подготовке ее к главному медосбору.

Исследования проводили на учебной пасеке Башкирского государственного аграрного университета.

**Целью исследований** явилось изучение влияния пробиотических кормовых добавок на продуктивность пчелиных семей. Для этого формировали 3 группы по 5 семей в каждой. Группы семей формировали методом пар-аналогов с учетом их силы, количества расплода и корма. В контрольной и опытных группах проводили подкормку семей пчел: контрольной группе дали 50 %-ный сахарный сироп по 500 мл; 1-ой опытной – такое же количество сахарного сиропа, но при подкормке в него добавили препарат Апиветоспорин в дозе 2 мл на 500 мл сиропа, 2-й опытной – в сахарный сироп добавили этот же пробиотик из расчета 2 мл препарата + ВитаМэлАм 1 мл на 500 мл сиропа.

Кормовая добавка Апиветоспорин на основе бактерий *Bacillus subtilis* разработана специально для повышения иммунитета и против бактериальных и грибковых инфекций пчел. Альфа-пробиотики, попадая в организм, подавляют болезнетворные бактерии, тем самым способствуют восстановлению собственных полезных микроорганизмов в кишечном тракте пчел, кроме того вырабатывают фермент инвертазу для более легкого и быстрого перевода сахарозы и глюкозы в фруктозу.

ВитаМэлАм - уникальный витаминный комплекс, содержащий 19 аминокислот, 11 витаминов и микроэлементов. Универсальное антистрессовое, иммуностимулирующее средство.

В садковых опытах изучали динамику гибели и продолжительность жизни рабочих пчел. Всего было сформировано 5 групп по 3 садка в каждой. Садки заселили пчелами 1-2-суточного возраста, по 50 шт. в каждом,

Пчелы 1-й группы в качестве подкормки получали 50 %-ный сахарный сироп. Эта группа служила контролем. Пчелам опытных групп скармливали сироп с кормовыми добавками в дозе 2 мл на 1 л сиропа:

группе № 2 – Апиветоспорин,

группе № 3 – Апиветоспорин + ВитаМэлАм.

Осмотр семей и подсчет погибших пчел проводили ежедневно. Корм и воду добавляли по мере их убывания.

Данные динамики гибели рабочих пчел в садковых опытах в зависимости от видов использованных подкормок представлены на рисунке 1.

**Результаты исследований** показали, что на 2-е сутки эксперимента началась гибель пчел в контроле, где пчелы получали чистый сахарный сироп, а также в 3-й (Апиветоспорин + ВитаМэлАм) группе. В последующие сроки наблюдений количество погибших пчел в данных группах возрастает.



Однако динамика гибели пчел в этих группах неодинакова. В контроле регистрировали резкий отход пчел на 8 сутки эксперимента, а на 12 сутки наблюдали гибель уже 73 % пчел.

Во второй (Апиветоспорин) и третьей (Апиветоспорин + ВитаМэлАм) группах также отмечена значительная гибель пчел на 8 сутки, однако затем этот процесс замедлился и отход 70 % пчел отмечен в третьей группе на 16 сутки опыта.

Наилучшие результаты по выживаемости пчел в садковых опытах получены во 2-й группе, где подкормку проводили с использованием кормовой добавки Апиветоспорин. Первые погибшие пчелы здесь обнаружены на 5-е сутки после первой подкормки. В этой группе не выявлено резких пиков гибели пчел, отход происходил постепенно и завершился на 20 сутки эксперимента.

Средняя продолжительность жизни пчел в садковых опытах составила в контроле 9,1 суток после начала подкормки. Во всех опытных группах этот показатель достоверно превышал контрольное значение. В 3-й группе он был выше контроля в 1,4 раза. Максимальная продолжительность жизни рабочих пчел в садках зарегистрирована во 2-й группе (Апиветоспорин), она была в 1,7 раза выше, чем в контрольной группе.

Достоверных различий в расходе воды в группах не выявлено. Максимальное потребление корма отмечено во 2-й опытной группе.

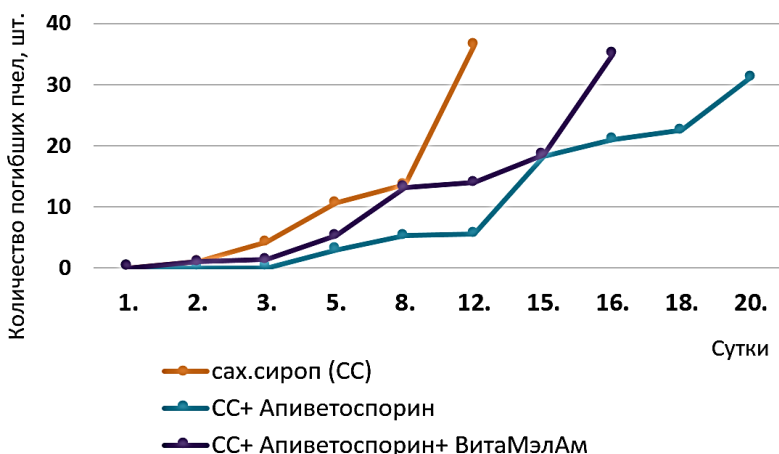


Рисунок 1  
Динамика гибели пчел в садковых опытах

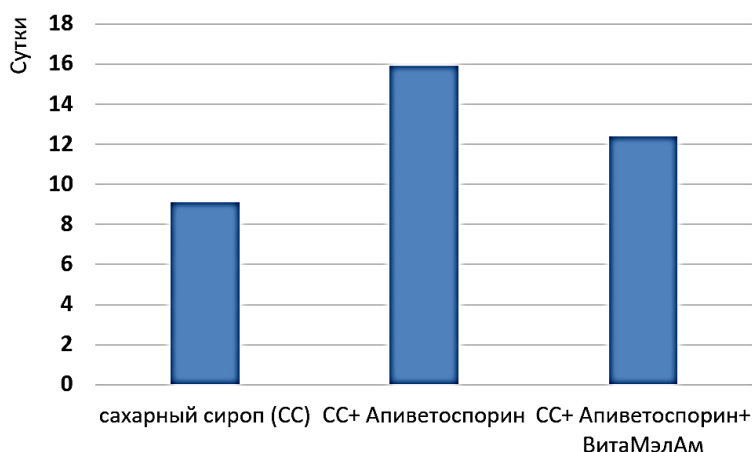


Рисунок 2  
Продолжительность жизни пчел в садках

Пасечные испытания проводили на учебной пасеке БГАУ.

При закладке опыта был проведен учет 35 пчелиных семей, из них подобраны 15 семей. После формирования групп провели подкормку пчелиных.

Первый учет после завершения подкормки провели 15.05.2018 г.

Данные о количестве печатного расплода, о силе семьи и количестве корма в подопытных семьях обработаны биометрически. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 Состояние пчелиных семей на 15.05.2018 года

Группа пчелиных семей	Сила семей, улочки		Количество печатного расплода, сотни ячеек		Количество корма, кг	
	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim
Контрольная	$5,2 \pm 0,6$	4 - 7	$26,0 \pm 3,6$	13 - 34	$5,2 \pm 0,4$	4 - 6
Опытная 1	$6,6 \pm 0,4$	6 - 8	$35,4 \pm 6,8$	20 - 54	$6,7 \pm 1,7$	1,5 - 12
Опытная 2	$6,0 \pm 0,5$	5 - 7	$37,2 \pm 4,9$	24 - 51	$7,0 \pm 0,5$	5 - 8

Из данных, представленных в таблице видно, что 1-я и 2-я опытные группы достоверно превышали по силе контрольную группу - на 26,9 % и 15,4 % соответственно. Количество корма в 1-й опытной превышало контроль на 28,8 %, а во 2-й опытной группе - 34,6 %.

Повторный учет провели в конце июня перед главным медосбором (табл.3).

Таблица 3 Состояние пчелиных семей перед главным медосбором

Группа пчелиных семей	Сила семей, улочки		Количество печатного расплода, сотни ячеек		Количество корма, кг	
	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim
Контрольная	$7,0 \pm 0,8$	6 - 10	$34,4 \pm 12,9$	3 - 73	$2,8 \pm 0,3$	1,9 - 3,4
Опытная 1	$9,0 \pm 0,3$	8 - 10	$55,6 \pm 6,1$	93 - 123	$2,7 \pm 0,6$	1,4 - 5,0
Опытная 2	$8,8 \pm 0,6$	7 - 10	$53,2 \pm 16,8$	0 - 95	$2,7 \pm 0,5$	1,8 - 4,4

Как показал анализ полученных результатов 1-я опытная группа в этот период превышает контрольную по силе семей на 28,6 %, а 2-я опытная – на 25,7 %. Перед началом медосбора матки сокращают яйцекладку, и показатель печатного расплода стабилизируется, но в нашем случае было сформировано по одному отводку от каждой семьи. К медосбору отводки успели набрать достаточно силы, чтобы работать во время главного взятка наравне с основными семьями.

Таблица 4 Состояние пчелиных семей на 29.08.2018 года

Группа пчелиных семей	Сила семей, улочки		Количество корма, кг	
	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim
Контрольная	$8,2 \pm 1,3$	5 - 11	$4,6 \pm 0,4$	3 - 5
Опытная 1	$9,6 \pm 1,6$	6 - 15	$7,8 \pm 1,1$	5 - 10
Опытная 2	$8,8 \pm 1,1$	6 - 11	$9,2 \pm 1,6$	5 - 13

Учет семей опытных и контрольных групп в третьей декаде августа показал, что количество корма в семьях возросло (табл.4). Разность показателей силы семей в опытной и контрольной группах недостоверна. Печатного расплода в этот период почти нет, поэтому данный параметр нами не учитывается.

Таблица 5 Продуктивность пчелиных семей

Группа	Получено от 1 пчелиной семьи		
	Мед, кг	Воск, кг	Отводков, шт
Контрольная	16,7 ± 0,37	0,61 ± 0,03	1
Опытная 1	18,5 ± 0,42	0,75 ± 0,03	1
Опытная 2	17,1 ± 0,59	0,69 ± 0,02	1

По итогам пчеловодного сезона проанализировали данные о продуктивности семей опытных и контрольной групп (табл.5). Наиболее высокой продуктивностью обладают семьи 1-й опытной группы. Количество товарного мёда, полученного от этой группы, превышает контроль на 10 %, собранного воска - на 19 %. Во всех группах получено по 1 отводку.

Таким образом, использование пробиотической кормовой добавки Апиветоспорин в весенней подкормке пчел привело к более активному наращиванию силы пчелиных семей перед главным медосбором и повышению медо- и воскопродуктивности.

**Выводы.** Результаты садковых опытов свидетельствуют о том, что исследуемые кормовые добавки не оказывают токсического действия на организм медоносных пчел. Пчелиные семьи, получавшие кормовую добавку Апиветоспорин, активнее наращивают силу при подготовке к главному медосбору и характеризуются более высокими продуктивными показателями.

#### *Библиографический список*

1. Гиниятуллин, М.Г. Пчеловодство Башкортостана [Текст]: учебное пособие /под ред. М.Г. Гиниятуллина. - Уфа: БГАУ, 2013. – 378 с.
2. Мишуковская, Г.С. Биохимические показатели организма рабочих пчел при использовании микробиологических препаратов [Текст] /Г.С. Мишуковская, А.Г. Маннапов, О.С. Ларионова // Пчеловодство. – 2010. - №3. – С.16.
3. Evans JD & DL Lopez (2004) Bacterial probiotics induce an immune response in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). J Econ Entomol. 97(3):752-6.

#### *Сведения об авторах*

1. Науразбаева Айгуль Ильдаровна – магистрант 2 курса кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, Башкирский Государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, тел: +7(927)3527427, naurazbaeva.aigul@mail.ru.

2. Мишуковская Галина Сергеевна – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, Башкирский Государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, тел: +7(917) 418 7428, mishukovskaya@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Naurzabayeva Aigul ildarovna-2nd year master's student of the Department of physiology, biochemistry and animal feeding, Bashkir state agrarian University, Ufa, 50th anniversary of October, tel: +7(927)3527427, naurazbaeva.aigul@mail.ru.

2. Mishukovskaya Galina Sergeevna-doctor of biological Sciences, Professor of the Department of physiology, biochemistry and animal feeding, Bashkir state agrarian University, Ufa, 50th anniversary of October, tel: +7(917)4187428, mishukovskaya@mail.ru.

Г.М. Султангазин, Г.С. Султангазина, А.В. Андреева  
G.M. Sultangazin, G.S. Sultangazina, A.V. Andreeva

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ФОРМИРОВАНИЕ  
ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ  
EFFECT OF PROBIOTIC PREPARATION ON THE FORMATION  
OF HUMORAL IMMUNITY IN OF NEWBORN CALVES**

**Аннотация.** Представлены результаты исследований по применению пробиотического препарата на новорожденных телятах, которые помогут понять механизм действия пробиотического препарата на гуморальные факторы иммунитета и обоснованно применять для повышения естественной резистентности организма.

**Abstract.** The results of studies on the use of probiotic preparation in newborn calves, which will help to understand the mechanism of action of the probiotic preparation on the humoral factors of immunity and are reasonably used to increase the natural resistance of the organism, are presented.

**Ключевые слова:** пробиотик, кровь, телята, иммуноглобулины, резистентность, гуморальный иммунитет.

**Key words:** probiotic, blood, calves, immunoglobulins, resistance, humoral immunity.

**Введение.** Современное животноводство подразумевает под собой выращивание здорового и плодovitого потомства. Важной задачей при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных является профилактика заболеваний телят раннего послеродового периода их жизни. Так, например желудочно-кишечным заболеваниям телят различной этиологии, которые наиболее опасны для организма новорожденных с их слабой иммунной системой, подвержены около 80 % животноводческих хозяйств [2; 3; 6].

Для минимизации и искоренения заболеваний телят раннего послеродового периода их жизни необходимо разработать и внедрить не только новые методы лечения, но и профилактики [2]. На сегодняшний день известно огромное количество работ исследователей и ветеринарных врачей, которые затрагивают данную проблему. Наиболее перспективным и безопасным в этом плане является использование пробиотических препаратов для профилактики заболеваний телят. Преимуществом пробиотических препаратов по сравнению с другими является их экологическая и биологическая безопасность, минимальное влияние на генетическую информацию макроорганизма и дешевизна [1; 6].

Согласно данным исследователей [1; 2; 4; 5; 7], применение пробиотических препаратов не только благотворно влияет на становление и дальнейшее развитие микрофлоры кишечника новорожденных телят, но также благотворно влияет на кроветворение, стимулирует выработку Т- и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов, повышает бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови.

**Целью** исследований явилось изучение стимулирующего действия пробиотического препарата на выработку иммуноглобулинов различных классов.

**Материалы и методы исследований.** В исследованиях использовался пробиотик «Энзимспорин». Для проведения опыта по принципу аналогов были сформированы четыре группы новорожденных телят. Первая группа являлась контрольной. 2-ая опытная группа получала пробиотик «Энзимспорин» в дозе 1 г в течение 10 дней, 3-я опытная группа – дважды с интервалом 10 дней с рождения по 1 г на животное, затем после интервала по 2 г на животное, 4-ая опытная группа – пробиотик с рождения 1 г на животное в течение 10 дней, в дальнейшем по 2 г на животное до 30 дней от рождения. Телятам опытных групп применяли пробиотик перорально с молозивом один раз в день. Кровь для исследования отбирали у телят в первый, четырнадцатый и тридцатый дни после рождения. Иммуноглобулины А, М, G определяли методом радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини в модификации О.Н. Грызловой.

**Результаты исследований.** Главная роль в защите от инфекционных агентов организма новорожденных телят принадлежит иммуноглобулинам. Иммуноглобулин класса G является самым многочисленным в организме животных и составляет 75-80 % от общего числа иммуноглобулинов. IgG действует в кровеносной системе и тканях тела организма телят и нейтрализует основную массу инфекционных агентов и их токсинов.

Исходя из данных, полученных в ходе исследований содержание иммуноглобулинов G (IgG) в первые сутки после рождения у телят опытных групп было на уровне 9,29-9,92 мг/мл. В двухнедельном возрасте у телят 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных групп, которым выпаивали пробиотик, отмечалось увеличение иммуноглобулинов G по сравнению с фоновыми показателями в 1,55; 1,63; 1,62 раза, соответственно. По сравнению с контрольной группой у телят опытных групп данный показатель превысил в 1,54 ( $p \leq 0,01$ ); 1,31 ( $p \leq 0,01$ ); 1,31 ( $p \leq 0,01$ ) раза, соответственно. На 30-ые сутки у телят 3-ей и 4-ой опытных групп установлено максимальное содержания IgG по сравнению с фоновыми показателями и показателями контрольной группы составив  $19,21 \pm 0,17$  мг/мл и  $19,19 \pm 0,04$  мг/мл, что в 1,94 (9,3 мг/мл) раза больше фона и в 1,12 (2 мг/мл) раза - контроля. У телят 2-ой опытной группы также отмечалось повышение IgG и на 30-ые сутки составило  $18,77 \pm 0,13$  мг/мл, что в 1,89 раза выше фона и в 1,09 раза - контрольной группы.

Иммуноглобулин М является первым звеном реагирования на проникновение инфекционного агента в организм животных. В первые сутки жизни новорожденных телят содержание иммуноглобулина М было на уровне 1,18-1,22 мг/мл. В дальнейшем отмечался рост IgM и на 14-ые сутки после рождения данный показатель у телят 1-ой контрольной группы составил  $1,30 \pm 0,04$  мг/мл, 2-ой опытной группы –  $1,44 \pm 0,03$  мг/мл, 3-ей опытной группы –  $1,49 \pm 0,04$  мг/мл, 4-ой опытной группы –  $1,48 \pm 0,04$  мг/мл. На 3-ие сутки после начала приема пробиотика отмечалось снижение данного класса иммуноглобулинов. Так, у телят 1-ой контрольной группы она составила  $1,21 \pm 0,04$  мг/мл, 2-ой опытной группы –  $1,24 \pm 0,02$  мг/мл, 3-ей опытной группы –  $1,28 \pm 0,02$  мг/мл, 4-ой опытной группы –  $1,26 \pm 0,03$  мг/мл. У телят 3-ей опытной группы на 30-ые сутки содержание иммуноглобулинов уменьшалось менее интенсивно, по сравнению с остальными группа телят.

Иммуноглобулины класса А составляют 15-20 % от общего числа иммуноглобулинов и располагаются в основном на слизистой оболочке препятствуя чужеродным агентам адгезировать на её поверхность и в дальнейшем развиваться там. На 14-ые сутки после приема пробиотиков отмечалось увеличение содержания IgA у телят 3-ей и 4-ой опытных групп и составило  $0,35 \pm 0,01$  мг/мл и  $0,32 \pm 0,01$  мг/мл, что в 1,25 ( $p \leq 0,01$ ) и 1,14 ( $p \leq 0,01$ ) раза больше показателей контрольной группы. На 30-ые сутки у телят 3-ей опытной группы отмечалось максимальное количество IgA по сравнению с другими группами животных и составило  $0,38 \pm 0,01$  мг/мл, что выше фоновых показателей в 1,81 и контроля в 1,51 ( $p \leq 0,01$ ) раза.

Таким образом, применение пробиотика «Энзимспорин» новорожденным телятам с первых дней жизни оказывало положительно влияние на показатели гуморального иммунитета. У телят 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных групп отмечалось более высокое содержание IgG и IgA по сравнению с контрольной группой достигнув на 30-ые сутки у  $18,77 \pm 0,13$ ;  $19,21 \pm 0,17$ ;  $19,19 \pm 0,04$  мг/мл, соответственно.

### ***Библиографический список***

1. Андреева, А.В. Коррекция клеточных и гуморальных факторов иммунитета у новорожденных телят /А.В. Андреева, Д.В. Кадырова, Д.Р. Каримбаева //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 207. – С. 33-37.

2. Ануфриев, А.Н. Роль иммунодефицитов в патогенезе желудочно-кишечных и респираторных заболеваний телят и поросят и система их профилактики и коррекции /А.И. Ануфриев, А.Г. Шахов, Ю.Н. Бригадиров и др. //Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: материалы междунар. науч.-произ. конф. – Воронеж, 2006. – С. 10-19.

3. Арбузова, А.А. Возникновение желудочно-кишечных заболеваний телят /А.А. Арбузова //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 3. – С.24-27.

4. Николаева, О.Н. Изменения иммунологического статуса телят при использовании синбиотиков /О.Н. Николаева //Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы научно-практической конференции. –2012. – Т.1. – С. 198-200.

5. Топурия, Л.Ю. Коррекция иммунного статуса у телят в молочный период выращивания /Л.Ю. Топурия // аграрный вестник Урала. – 2016. – № 10 (152). – С. 68-71.

6. Трофимов, А.Ф. Продуктивность и формирование иммунного статуса телят при использовании препарата бацинил /А.Ф. Трофимов, А.А. Музыка, Л.Н. Шейграцова, Г.М. Татарина, Н.А. Балугева //Зоотехническая наука. – 2013. – Т. 48, № 2. – 254-262.

7. Федоров, Ю.Н., Стратегия и принципы иммунокоррекции и иммуномодулирующей терапии /Ю.Н. Федоров, В.И. Клюкина, М.Н. Романенко //Вестник Новгородского государственного университет им. Ярослава Мудрого. – 2015. – № 3-1. – С. 84-86.

### ***Сведения об авторах***

1. Султангазин Газинур Мубарякович – кафедра инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Башкирский государственный аграрный уни-

верситет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел.:+7(906)3708121, e-mail: gazinursultan gazin@mail.ru.

2. Султангазина Гульнара Самигулловна – аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел.:+7(963)9051376, e-mail: gulnarasaygafar@yandex.ru.

3. Андреева Альфия Васильевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, e-mail: alfia\_andreeva@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Sultangazin Gazinur Mubaryakovich - of the Department of infection diseases, zoohygiene and veterinary-sanitary expertise, Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50th Anniversary of October, 34, phone:+ 7 (906) 3708121, e-mail: gazinur sultangazin@mail.ru.

2. Sultangazina Gulnara Samigullova - post-graduate student of the Department of infection diseases, zoohygiene and veterinary-sanitary expertise, Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50th Anniversary of October, 34, phone: + 7 (963)9051376, e-mail: gulnarasaygafar@yandex.ru.

3. Andreeva Alfiya Vasilyevna – doctor of biological sciences, professor, manager Department of infection diseases, zoohygiene and veterinary-sanitary expertise, Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50th Anniversary of October, 34, e-mail: alfia\_andreeva@mail.ru.

#### **УДК 638.124.2**

Л.Ф. Суфиянова, Д.В. Шелехов  
L.F. Sufyanova, D.V. Shelekhov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ПОДКОРМКИ АПИСТИМ THE USE OF STIMULATING FEEDING OF APISTIM**

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследования по определению влияния стимулирующей подкормки Апистим на рост, развитие и продуктивные качества пчелиной семьи.

**Abstract:** The article presents the results of a study to determine the effect of stimulating feeding of Apists on the growth, development and productive qualities of the bee family.

**Ключевые слова:** пчела, пчелиная семья, стимулирующая подкормка, Апистим, развитие пчелиных семей, увеличение силы, повышение продуктивности.

**Keywords:** bee, bee family, stimulating feeding, Apistim, development of bee families, increase of force, increase of productivity.

Биологически активные добавки – это композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, «предназначенных для

непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов», с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами [2].

Биологически активные вещества – общее название веществ, имеющих выраженную физиологическую активность.

Термин объединяет вещества, оказывающее заметное стимулирующее, либо подавляющее воздействие на биохимические процессы *invivo* или *invitro*. К биологически активным веществам относятся ферменты, гормоны, фитогормоны, ингибиторы обменных процессов, иногда – токсические вещества [1].

В пчеловодстве увеличивается использование различных стимулирующих препаратов и кормовых добавок, которые оказывают положительное влияние на жизнедеятельность пчелиных семей.

По данным А.Г. Маннапова, скармливание семьям препарата «Апиник», комплексного аминокислотно-витаминного препарата «Микровитам», а также их композиционной формы способствует значительному наращиванию силы семьей к главному медосбору и позволяет получить в среднем от одной семьи на 10–15 кг больше товарного меда по сравнению с контролем (подкормка только сахарным сиропом) [4].

А.И. Бельских считает, что проведенные в нужные сроки ограниченные подкормки сахаром при учете местных особенностей климата, силы семей, обеспеченности их кормом не наносят существенного вреда пчелам.

И.С. Лонин, ссылаясь на практику и исследования НИИ пчеловодства, говорит, что своевременная подкормка пчел сахарным сиропом в зиму и в безвзяточные периоды не вызывает нарушений жизни пчелиной семьи.

У пчеловода всегда есть право выбора, и стремление избавиться от сахара можно только приветствовать. Нужно заранее отбирать качественный мед для зимовки, использовать медовую сыту вместо сахарного сиропа, применять ветпрепараты, не требующие разведения в сиропе, отказаться от профилактических и лечебных подкормок без их явной необходимости.

М.Г. Гиниятуллин рекомендует использовать стимулирующие подкормки растительного происхождения, витаминно-минеральный стимулятор бальзам «Апикур» и белково-витаминный стимулятор «Унивит» для увеличения продуктивности пасек, улучшения зимовки пчелиных семей в естественных условиях, увеличения сохранности и опылительной способности медоносных пчел в условиях закрытого грунта [1].

Е.А. Смольникова полагает, что оксиметилурацил и активированная вода стимулирует рост и развитие семей пчел, увеличивают летную деятельность и нагрузку медового зобика рабочих пчел [4].

Оксиметилурацил, добавленный в сахарный сироп в качестве подкормки в весеннее – летний период, оказывает стимулирующее влияние на развитие пчелиных семей, увеличивает их силу на 68 %, количество печатного расплода – 12,5 %, среднесуточную яйценоскость – 13 % по сравнению с контролем [4].

Целью нашего исследования являлось определить влияние стимулирующей подкормки Апиним при подготовке семей пчел к главному медосбору в условиях Караидельского района Республики Башкортостан.

Задачи исследований выявить влияние стимулирующей подкормки на развитие и продуктивность семей пчел.



Для опыта методом подбора пар семей аналогов подбирали 2 группы пчелосемей по 5 семей в каждой. Семьи пчел должны быть равные по количеству пчел (в улочках), печатному расплоду (в квадратах), корма, сотов и возрасту маток.

Апистим – сбалансированный комплекс микроэлементов для пчел, включающий водорастворимые соли калия, магния и кобальта, а также сахарозу в качестве наполнителя. По внешнему виду представляет собой порошок сиреневого цвета со специфическим запахом. Препарат выпускают расфасованным по 5, 10, 20 г в фольгированных пакетах. Входящие в состав препарата микроэлементы оказывают стимулирующие действие на развитие и продуктивность пчел, повышает репродуктивные свойства пчелиных маток. Относится к нетоксичным для теплокровных животных соединениям (4 класс опасности по ГОСТ12.1.007-76), в рекомендуемых дозах не оказывает местно-раздражающего и сенсibiliзирующего действия. Для стимуляции развития семей пчел и повышения репродуктивной активности пчелиных маток.

Для стимулирующей подкормки семей пчел контрольной группы сахарный сироп готовили в пропорции 1:1. Препарат Апистим перед применением вносили в теплый сахарный сироп (50 % конц.), из расчета 10 г препарата на 5 л сиропа. Сироп давали пчелам 2 раза с интервалом 3 дня по 1000 мл, в кормушках. Мед, полученный от семей пчел после применения препарата использовали на общих основаниях. Стимулирующую подкормку производили через день в количестве 250 мл. В процессе опытов семьи пчел постоянно расширяли с помощью сотов. Через каждые 12 дней производили учет печатного расплода с помощью рамки-сетки.

Препарат «Апистим» способствовал увеличению силы пчелиных семей по сравнению с контрольной группой, а также повышению рентабельности до 19 %, таким образом рекомендуем использование препарата в качестве стимулятора для развития пчелиных семей и повышения их продуктивности.

#### ***Библиографический список***

1. Гиниятуллин, М.Г. Пчеловодство Башкортостана /М.Г. Гиниятуллин [и др.]. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2008 г.-379с.
2. Кривцов, Н.И. Влияние препарата «Люрастим» на хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей [Электронный ресурс]: (возможности актуализации) /Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Н.Г. Биляш //Материалы Междунар. конф. студентов и аспирантов. –2013. –С.3-5 –Режим доступа: <http://www.placentol.com/15774535.htm>.
3. Сохликов, А.Б. Апистим - стимулятор развития пчелиных семей //Пчеловодство. – 2015.
4. Смольников, Е.А. Практикум по биологии пчелиной семьи: учебное пособие /Е.А. Смольникова, М.Г. Гиниятуллин, Д.В. Шелехов //Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. –100с.
5. Шишканов, Д.В. Стимулирование развития семей пчел /Д.В. Шишканов, И.Ю.Верещака //Пчеловодство. – 2018.

#### ***Сведения об авторах***

1. Лиана Фагилевна Суфиянова, магистр факультета биотехнологий и ветеринарной медицины, Башкирского ГАУ, Уфа, ул.50-летия Октября, 34., тел. 8(937)3210725, e-mail: Liana2510@mail.ru.
2. Дмитрий Викторович Шелехов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедры частной зоотехнии и разведения животных, ФГБОУ ВПО Баш-

кирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. 8 (347) 2280857, e-mail: shelehov\_d\_v@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. Liana Fagilevna Sufiyanova of Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50 years of October st., 34 tel. 8(937)3210725, e-mail: Liana2510@mail.ru.

2. Dmitry Viktorovich Shelekhov, candidate of agricultural sciences, associate professor, the private breeding and chaiz animal feeding Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50 years of October st., 34, tel. 8 (347) 2280857, e-mail: shelehov\_d\_v@mail.ru.

**УДК 636.4.087.74.8**

И.Н. Токарев  
I.N. Tokarev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЦИОНЕ ПОДСОСНЫХ СВИНОМАТОК ГЕПАТОПРОТЕКТОРА «ГЕПАЛАН» USE IN THE RATION OF LACTATING SIPS OF HEPATOPROTECTOR «GEPALAN»**

**Аннотация:** В статье приводятся основные результаты испытания гепатопротектора «Гепалан» в рационах подсосных свиноматок в дозе 7,5, 15 и 30 мл/гол. в сутки в течение 7 дней и влияние различных доз препарата на сохранность и интенсивность роста поросят-сосунов. Исследованиями установлено, что молодняк опытных групп опережал сверстников контрольной группы по живой массе в 30-дневном возрасте на 0,34-0,75 кг (4,6-10,1 %), среднесуточному приросту за подсосный период – на 13,0-30,4 г (5,7-13,4 %), сохранности – на 2,7-4,9 %, но лучшими показателями были у животных II опытной группы. Также Гепалан оказал стимулирующее действие на гематологические показатели свиноматок опытных групп, повысив уровень гемоглобина на 11,6-19,7 %, число эритроцитов – на 6,9-10,5 % и лейкоцитов – на 22,3-37,25 %, а объём красных кровяных клеток вырос на 5,0-18,3 %. Наибольшие значения количества форменных элементов наблюдались в III опытной группе. Использование препарата «Гепалан» на участке опороса в дозе 7,5-30,0 мл/гол в сутки позволило получить дополнительно в расчете на 1 свиноматку 1927,2-3819,9 руб. прибыли.

**Annotation:** The article presents the main results of testing the hepatoprotector «Gepalan» in the diets of suckling sows at a dose of 7.5, 15 and 30 ml / goal. per day for 7 days and the effect of different doses of the drug on the safety and growth rate of suckling piglets. Research has shown that the young growth of the experimental groups outstripped the peers of the control group in live weight at 30 days old by 0.34-0.75 kg (4.6-10.1 %), the average daily increase over the suckling period - by 13.0 - 30.4 g (5.7-13.4 %), safety - by 2.7-4.9 %, but animals II of the experimental group were the best indicators. Hepalan also had a stimulating effect on the hematological parameters

of sows from the experimental groups, increasing the level of hemoglobin by 11.6-19.7 %, the number of erythrocytes - by 6.9-10.5 % and leukocytes - by 22.3-37.25 %, and the volume of red blood cells increased by 5.0-18.3 %. The highest values of the number of shaped elements were observed in the III experimental group. The use of the drug «Gepalan» on the site of farrowing at a dose of 7.5-30.0 ml / goal per day made it possible to get an additional 1,927.2-3819.9 rubles per sow.

**Ключевые слова:** Гепатопротектор «Гепалан»; подсосные свиноматки; молодняк свиней; интенсивность роста; сохранность; гематологические показатели.

**Keywords:** Hepatoprotector «Hepalan»; lactating sows; young pigs; growth intensity; safety; hematological parameters.

**Введение.** В настоящее время в животноводстве появились новые препараты – гепатопротекторы для нормализации и улучшения работы печени, обмена веществ и уменьшения влияния стресса у сельскохозяйственной птицы, свиней, крупного рогатого скота и мелких домашних животных. [1, 2] Гепатопротекторы (от лат. *hepar* – печень и *protecto* – защищать) – собирательное название лекарственных препаратов, положительно влияющих на функцию печени. В том числе к этой группе относят препараты, способные «защищать» клетки паренхимы печени (гепатоциты) от каких-либо повреждений. Биологические свойства гепатопротектора Гепалан обусловлены свойствами входящих в него компонентов: бетаин, сорбитол, карнитин, метионин, креатин, тиоктовая (альфа-липоевая) кислота, экстракт солодки - обеспечивают улучшение функции печени [3-7].

Эффективность большинства гепатопротекторов не подтверждена клиническими испытаниями, поэтому испытание препарата нового поколения гепатопротектора «Гепалан» на подсосных свиноматках является актуальным.

**Цель и задачи исследований.** Целью наших исследований являлось повысить репродуктивные качества подсосных свиноматок путем внесения новой добавки – гепатопротектора «Гепалан» производства НВП «БашИнком» (г.Уфа). Для решения поставленной цели были определены следующие задачи: определить влияние разных доз гепатопротектора Гепалан на сохранность поросят-сосунов; выявить динамику живой массы поросят за период подсоса; сравнить изменение среднесуточного прироста поросят в разрезе подопытных групп; определить влияние гепатопротектора на гематологические показатели подсосных свиноматок и рассчитать экономическую эффективность результатов исследований.

**Методы и результаты исследований.** Исследования были проведены в условиях свинокомплекса ГУСП совхоз «Роцинский» мощностью 54 тыс. откормочного молодняка в год по стандартным методикам ВИЖ в 2015 г.

Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 Схема исследований

Группа	Кол-во, гол.	Возраст, мес	Номер опороса	Генотип	Фон кормления
Контрольная	5	23-30	2-3	КБхД	ОР – комбикорм СК-2
Опытная I	5	23-30	2-3	КБхД	ОР + Гепалан 7,5 мл гол./сут
Опытная II	5	23-30	2-3	КБхД	ОР + Гепалан 15 мл гол./сут
Опытная III	5	23-30	2-3	КБхД	ОР + Гепалан 30 мл гол./сут

Опыты были проведены на основных свиноматках – аналогах в отношении возраста, генотипа (помеси крупной белой породы и дюрок), развития, продук-

тивности, номера опороса (2-3). Матки были осеменены спермой хряков йоркширской породы. Контрольная группа получала основной рацион в виде комбикорма СК-2, по схеме кормления комплекса, а опытные группы – к основному рациону – гепатопротектор Гепалан в дозе 7,5; 15 и 30 мл/гол. в сутки в течение 7 дней.

Схема выращивания поросят-сосунов реализуется по принятой на комплексе технологии. Поросят-сосунов взвешивали при рождении, в возрасте 21 и 30 дней.

Гематологические исследования были проведены в ветлаборатории свинокомплекса. Количество эритроцитов определяли на эритрогеметре, количество лейкоцитов – в счетной камере Горяева по методике С.Г. Юдина в модификации В.П. Воронянского; гемоглобин – гемоглобинцианидным методом с ацетон-циангридрином. Гематокрит определяли как отношение суммарного объема всех форменных элементов (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты) к общему объему крови.

Экономическую эффективность результатов исследований устанавливали по стоимости дополнительной продукции и затрат на препарат.

Основные результаты исследований обработаны методом вариационной статистики, с определением критерия достоверности разности (P) по Меркурьевой Е.К.

Динамика живой массы поросят-сосунов представлена в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что при рождении живая масса поросят находилась в пределах 1,26-1,36 кг. Уже в 21 и 30-суточном возрасте поросята опытных групп опережали сверстников контрольной группы на 2,0-6,9 и 3,3-7,2 %, соответственно. Более высокие показатели отмечены у животных второй опытной группы, они опережали сверстников контрольной группы на 0,55 кг или 6,9 % (P<0,01) в 21-дневном возрасте и на 0,75 кг или 7,2 % (P<0,001).

Таким образом, можно отметить положительное влияние гепатопротектора Гепалан на динамику живой массы поросят в подсосный период.

Таблица 2 Динамика живой массы поросят-сосунов в период опыта

Группа	Живая масса, кг		
	при рождении	в 21 день	в 30 дней
Контрольная	1,33 ± 0,04	7,97 ± 0,16	10,46 ± 0,12
Опытная I	1,32 ± 0,02	8,13 ± 0,20	10,80 ± 0,18
Опытная II	1,26 ± 0,03	8,52 ± 0,13**	11,21 ± 0,15***
Опытная III	1,36 ± 0,05	8,48 ± 0,15*	11,13 ± 0,10***

Примечание: здесь и далее \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001 при сравнении с контролем.

Таблица 3 Изменение среднесуточного прироста поросят

Группа	Возрастной период, сутки		
	1-21	21-30	1-30
Контрольная	332,0 ± 8,3	276,7 ± 5,5	314,8 ± 6,6
Опытная I	340,5 ± 6,8	296,7 ± 6,2*	326,9 ± 5,2
Опытная II	363,0 ± 8,0**	298,9 ± 4,2**	343,1 ± 8,6**
Опытная III	356,0 ± 10,0	294,4 ± 3,8**	336,9 ± 7,4*

Из данных таблицы 3 видно, что поросята опытных групп превосходили сверстников контрольной группы по среднесуточному приросту за весь подсос-

ный период на 12,1-28,3 г или на 3,8-9,0 %. Достоверная разница в 22,1 г или 7,0 % ( $P < 0,05$ ) наблюдалась в третьей опытной группе и во второй опытной группе – 28,3 г или 9,0 % ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, использование препарата Гепалан в рационах лактирующих свиноматок способствовало повышению интенсивности роста их приплода.

Гепалан также оказал некоторое положительное влияние на сохранность поросят к отъёму. Так, сохранность поросят-сосунов опытных групп была выше на 2,7-4,9 % по сравнению с контрольной группой.

Результаты гематологических исследований подсосных свиноматок после дачи препарата свидетельствуют о том, что гепатопротектор Гепалан оказал стимулирующее влияние на морфологический состав крови (табл. 4).

Таблица 4 Гематологические показатели крови свиноматок

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная I	Опытная II	Опытная III
Гемоглобин, г/л	80,2 ± 2,1	89,5 ± 1,2	93,0 ± 2,8	96,0 ± 1,6*
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,11 ± 0,16	6,53 ± 0,17	6,71 ± 0,22	6,75 ± 0,15*
Гематокрит, ед.	0,33 ± 0,009	0,35 ± 0,008	0,35 ± 0,005	0,39 ± 0,007*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,4 ± 0,19	11,5 ± 0,6	12,69 ± 0,6	12,9 ± 0,81***

Как видно из таблицы 4 концентрация эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в крови у животных опытных II и III опытных групп было значительно выше, чем у контрольных животных. Повышение гемоглобина в опытных группах составило 9,3-15,8 г/л или 11,6-19,7 %, содержание эритроцитов – на 0,42-0,64  $\times 10^{12}/л$  или 6,9-10,5 % и лейкоцитов – на 2,1-3,5  $\times 10^9/л$  или 22,3-37,25 %. Наибольшие значения количества форменных элементов крови наблюдались в III опытной группе, животные которой получали гепатопротектор Гепалан в дозе 30 мл/гол. в сутки.

Объем красных кровяных клеток в крови (гематокрит) в опытных группах повысился на 0,02-0,06 ед или 5,0-18,3 %, наибольшая разница с контролем в третьей опытной группе ( $P < 0,05$ ). Это свидетельствует о непосредственном влиянии Гепалана на гемопоэз.

Экономическая эффективность результатов исследований устанавливалась с учётом стоимости дополнительно полученной продукции (прироста живой массы) и реализованных цен на поросят в расчете на свиноматку. Установлено, что использование препарата Гепалан на участке опороса в дозе 7,5-30,0 мл/гол. в сутки позволило получить дополнительно 69,3-134,6 кг прироста живой массы поросят-сосунов в расчёте на группу, а в расчёте на 1 свиноматку можно получить 2051,4-3984,1 руб. дополнительной прибыли (по ценам 2015 г.).

**Выводы.** Таким образом, с целью повышения интенсивности роста, сохранности поросят-сосунов и рентабельности производства свинины рекомендуем лактирующим свиноматкам выпаивать с водой гепатопротектор Гепалан в дозе 15 мл/гол. в сутки в течение 7 дней.

#### *Библиографический список*

1. Галин, А.А. Результаты испытания гепатопротектора «Гепалан» на участке опороса в условиях промышленного свиноводства /А.А. Галин, И.Н. Токарев //Эффективное животноводство.- 2015.- № 12 (121).- С. 40-42.

2. Лашкова, Т.Б. Растительный гепатопротектор Зигбир в рационах нетелей /Т.Б. Лашкова, Г.В. Петрова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2018.- № 3.- С. 96-99.

3. Литвинов, А. Комплексный гепатопротектор «Анивит» усилит метаболизм печени /А. Литвинов //Свиноводство.- 2018.- № 5.- С. 36-37.

4. Редакционная, С. Комбинированный гепатопротектор с пребиотическим действием /С. Редакционная //Медицинский совет.- 2016.- № 14.- С. 5.

5. Dotsenko, S.Ya. Clinical efficiency of preparation Heparaze in patient with chronic viral hepatitis // S.Ya. Dotsenko, R.L. Kulynych., L.P. Danylchenko, S.D. Trzhetsinskiy, S.I. Svystun //Современная гастроэнтерология.- 2015.- № 6 (86).- С. 82-88.

6. Golovanova, E.V The hepatoprotector Ropren for the treatment of patients with nonalcoholic steatohepatitis: a prospective observational study /E.V. Golovanova, N.A. Shaposhnikova, E.S. Melkina, V.S. Soultanov //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.- 2016.- № 9 (133).- С. 71-76.

7. Stepanov, Yu.M. Clinical experience of using biological hepatoprotector Prohepar in the treatment of patients with hepatobiliary pathology (review) /Yu.M. Stepanov, Yu.S. Breslavets //Гастроэнтерология.- 2015.- № 3 (57).- С. 133-141.

#### *Сведения об авторе*

Токарев Иван Николаевич, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, al\_tok@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

Tokarev Ivan, PhD, assistant professor of the Beekeeping, private zootechny and breeding of animals chair Bashkir SAU, al\_tok@mail.ru.

**УДК 636.4.087.74.8**

И.Н. Токарев, А.В. Блинецов, Р.С. Гизатуллин  
I.N. Tokarev, A.V. Bliznetsov, R.S. Gizatullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОГУМИТЕЛЬ» В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ EFFICIENCY OF PERFORMING YOUNG PIGS WHEN USING PROBIOTIC FODDER ADDITIVE «BIOGUMITEL» IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY**

**Аннотация:** Статья посвящена изучению влияния кормовой пробиотической добавки «Биогумитель» в составе рациона откормочного молодняка свиней на интенсивность роста, развития и гематологические показатели. Установлено, что включение в состав рациона откормочного молодняка препарата «Биогуми-

тель» в дозе 1 кг/т комбикорма повысило интенсивность роста на 6,52 %, относительную скорость роста – на 2,62 %, сохранность – на 2,0 % и конверсию корма – на 6,1 %. Уровень рентабельности выращивания молодняка свиней опытной группы составил 11,2 %, что выше, чем в контрольной группе на 4,9 %.

**Abstract:** The article is devoted to the study of the effect of the feed probiotic supplement «Biogumitel» in the diet of fattening young pigs on the intensity of growth, development and hematological parameters. It was established that the inclusion of the preparation “Biogumitel” in the dose of 1 kg / ton of feed increased the growth rate by 6.52 %, the relative growth rate by 2.62 %, safety by 2.0 % and feed conversion - by 6.1 %. The level of profitability of growing young pigs from the experimental group was 11.2 %, which is higher than the control group by 4.9 %.

**Ключевые слова:** Пробиотик «Биогумитель»; откормочный молодняк свиней; интенсивность роста; сохранность, конверсия корма; промеры и индексы телосложения; гематологические показатели.

**Keyword:** Probiotic «Biogumitel»; fattening young pigs; growth rate; safety, feed conversion; measurements and indexes of constitution; hematological parameters.

**Введение.** Свиноводство – важная отрасль народного хозяйства. Оно является источником таких продуктов питания как мясо, сало, а также сырьем для легкой и перерабатывающей промышленности.

Повышение продуктивности в промышленном животноводстве, в том числе в птицеводстве, при обеспечении безопасности производимых продуктов питания становится одним из самых значимых показателей.

В связи с этим важной задачей для современных хозяйств является уменьшение использования антибиотиков в кормах без снижения эффективности производства животноводческой продукции. Учитывая жизненную необходимость профилактики и лечения инфекционных заболеваний всех видов сельскохозяйственных животных, разработка новых альтернативных препаратов, позволяющих обеспечить биозащиту организма, весьма актуально [7].

В литературном обзоре встречаются исследования, посвящённые изучению влияния пробиотической добавки «Биогумитель» на продуктивность крупного рогатого скота [2, 4], кобыл [5] и кроликов [6], но мало исследований в свиноводстве [1, 3].

**Цель и задачи исследований.** Целью наших исследований явилось повышение интенсивности роста, развития и сохранности откормочного молодняка свиней путём включения в рацион пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» производства НВП «Башинком» (г.Уфа) в условиях промышленной технологии производства свинины.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи: изучить показатели роста, сохранность и конверсию корма откормочного молодняка при использовании кормовой добавки «Биогумитель»; определить основные промеры и рассчитать индексы телосложения подопытных животных при использовании пробиотика; сравнить гематологические показатели молодняка свиней при включении в рацион пробиотической кормовой добавки; рассчитать экономическую эффективность результатов исследований.

**Методика и результаты исследований.** Исследования были проведены в мае-июле 2014 г. в условиях свинокомплекса ГУСП совхоз «Рощинский» Стерлитамакского района РБ мощностью 54 тыс. откормочного молодняка в год по стандартным методикам ВИЖ по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1 Схема исследований

Группа	При поставке на откорм		Гено-тип	Фон кормления
	Количество, гол.	Живая масса, кг		
Контрольная	50	40-42	КБ х Д	ОР – комбикорм (СК-6, СК-7)
Опытная	50	40-42	КБ х Д	ОР + пробиотик «Биогумитель» 1 кг/т комбикорма

Примечание: КБ – крупная белая порода; Д – порода дюрок.

Объектом исследований являлся молодняк на откорме, аналоги в отношении возраста, генотипа, живой массы, здоровья, развития и пола.

В каждой группе содержалось по 50 голов (смежные станки по 25 голов). Контрольная группа получала основной рацион в виде комбикорма рецепта СК-6, СК-7 по схеме кормления комплекса, а опытная группа к основному рациону пробиотическую кормовую добавку «Биогумитель» в дозе 1,0 кг/т комбикорма.

За весь период что молодняку свиней было скормлено 12,9 кг пробиотика «Биогумитель». Все учитываемые показатели научно-хозяйственного опыта подвергались биометрической обработке по стандартной методике методом вариационной статистики (по Меркурьевой Е.К., 1983).

Откорм свиней является заключительным процессом в производстве свинины и от правильной его организации в значительной степени зависит уровень продуктивности свиней, качество производимой продукции и рентабельность отрасли свиноводства.

На фоне промышленной технологии предприятия были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2 Интенсивность роста откормочного молодняка свиней

Показатель		Группа	
		контрольная	опытная
Живая масса:	в начале опыта, кг	38,42 ± 0,62	38,64 ± 0,60
	в конце опыта, кг	78,60 ± 0,70	81,44 ± 0,48**
Абсолютный прирост, кг		40,18 ± 0,54	42,80 ± 0,21**
Среднесуточный прирост, г		427,45 ± 5,80	455,32 ± 2,30**
В % к контролю		100,0	106,5
Относительный прирост, %		68,70 ± 1,08	71,32 ± 0,90
В % к контролю		100,00	103,80
Сохранность поголовья, %		96,0	98,0

Примечание: \*\* - P<0,01.

Из таблицы 2 видно, что живая масса подсвинков при постановке на откорм находилась практически на одном уровне. Однако результаты взвешиваний при снятии с откорма свидетельствуют о межгрупповых различиях по величине изучаемого показателя, что обусловлено скармливанием пробиотика «Биогумитель». При этом лидирующее положение по живой массе при снятии с откорма



было на стороне подсвинков опытной группы. Их преимущество над сверстниками контрольной группы составляло 2,84 кг ( $P < 0,01$ ).

Лучшими откормочными качествами характеризовался молодняк опытной группы. Так, по абсолютному приросту живой массы подсвинки, получавшие в составе рациона пробиотическую добавку «Биогумитель», достоверно опережали сверстников контрольной группы на 2,62 кг, или 6,52 % ( $P < 0,01$ ), по среднесуточному приросту живой массы – на 27,9 г, или на 6,52 % и по относительному приросту – на 2,62 %. Сохранность поголовья к концу откорма в опытной группе была выше, чем в контрольной группе на 2 % и составила 98 %.

Полученные нами данные свидетельствуют о положительном влиянии скармливания пробиотика «Биогумитель» на конверсию корма при откорме молодняка свиней. При общих затратах на одну голову 258,3 кг комбикорма, затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе был ниже контрольной группы на 0,3 ЭКЕ, или 6,1 %.

Использование пробиотика «Биогумитель» в рационах молодняка свиней на откорме в некоторой степени повлияло на формирование телосложения животных опытных групп. Они отличались пропорциональным телосложением и достаточно хорошо выраженными мясными формами. Формирование мясности у них происходило за счёт удлинения туловища (на 2,98 см;  $P < 0,001$ ), увеличения его ширины (на 1,12 см;  $P < 0,01$ ) и обхвата (на 1,26 см;  $P < 0,01$ ), что отразилось на величине индексов растянутости – на 2,08 % ( $P < 0,01$ ), грудному индексу – на 3,8 % ( $P < 0,001$ ), индексу сбитости – на 1,17 % ( $P < 0,001$ ) и индексу костистости – на 2,52 % ( $P < 0,001$ ).

Биохимические показатели крови подопытных животных в начале и в конце опыта находились в пределах физиологической нормы. Между гематологическими показателями контрольной и опытной группой достоверных различий не установлено.

Необходимо отметить, что белки являются важной составной частью крови и играют существенную роль в физиологических процессах, протекающих в организме. При этом альбумины влияют на скорость роста животных, а глобулины отвечают за резистентную способность организма. Так, животные опытной группы к концу откорма превосходили контроль по общему белку на 5,5 %, в т.ч. по содержанию альбуминов – на 3,1 %,  $\alpha$ -глобулинов – на 11,1 %,  $\beta$ -глобулинов – на 9,9 % и  $\gamma$ -глобулинов – на 4,2 %.

Экономическая эффективность результатов исследований по использованию пробиотика «Биогумитель» при откорме молодняка свиней в условиях промышленной технологии была рассчитана на основании полученного дополнительного прироста живой массы. Так, по данному показателю, в расчёте на голову, опытная группа превосходила контрольную на 2,62 кг или 6,5 %. В этой связи, себестоимость выращивания молодняка опытной группы была ниже на 4,4 % в сравнении с контрольной группой, а уровень рентабельности откорма молодняка опытной группы превосходил контрольную группу на 4,9 % и составил 11,2 %.

**Вывод.** Таким образом, использование кормовой добавки «Биогумитель» в дозе 1,0 кг/т комбикорма при ежедневной даче зоотехнически и экономически целесообразно.

### ***Библиографический список***

1. Горшенина, Н.А. Влияние пробиотиков «Биогумитель» и «Ветоспорин-актив» на рост и развитие поросят-сосунов /Н.А. Горшенина //Студент и аграрная наука : материалы IX студенческой научной конференции.– Уфа: Башкирский ГАУ, 2015.- С. 61-64.

2. Губайдуллин, Н. Особенности весового роста телок чернопестрой породы при скармливании пробиотической добавки «Биогумитель» /Н. Губайдуллин, Х. Тагиров, А. Тимербулатова, Р. Шакиров //Молочное и мясное скотоводство.– 2013.– № 6.– С. 26-29.

3. Сергеев И.Н. Интенсивность роста откормочного молодняка свиней при использовании пробиотической добавки «Биогумитель» /И.Н. Сергеев //Студент и аграрная наука : материалы IX студенческой научной конференции.– Уфа: Башкирский ГАУ, 2015.- С. 136-139.

4. Тагиров, Х.Х. Особенности роста и развития бычков чёрнопёстрой породы при скармливании пробиотической кормовой добавки Биогумитель / Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов //Известия Оренбургского государственного аграрного университета.– 2012.– № 6 (38).– С. 123-126.

5. Тимербулатова, А.Т. Пробиотическая кормовая добавка «Биогумитель» в рационах кобыл /А.Т. Тимербулатова, Н.М. Губайдуллин, С.Г. Канарейкина //Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием.– Уфа: Башкирский ГАУ, 2013.– С. 150-152.

6. Черненко, Е.Н. Динамика изменения мясной продуктивности кроликов при использовании в рационе пробиотической добавки Биогумитель /Е.Н. Черненко, А.Я. Гизатов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 1.– С. 128-131.

7. Dementyev, E.P. The application of physical and biological stimulants in livestock breeding /E.P. Dementyev, G.V. Bazekin, I.N. Tokarev et al //Journal of Engineering and Applied Sciences.– 2018.– Т. 13.– № S10.– С. 8325-8330.

### ***Сведения об авторах***

1. Токарев Иван Николаевич, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, al\_tok@mail.ru.

2. Блинецов Альберт Васильевич, доктор с.-х. наук, профессор, bliznetsov\_ufa@mail.ru

3. Гизатуллин Ринат Сахиевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

### ***Authors' personal details***

1. Tokarev Ivan, PhD, assistant professor of the Beekeeping, private zootechny and breeding of animals chair Bashkir SAU, al\_tok@mail.ru.

2. Bliznetsov Albert, Doctor of Agricultural Sciences, bliznetsov\_ufa@mail.ru.

3. Gizatullin Rinat Sakiewicz, doctor of agricultural Sciences, Professor, of the Beekeeping, private zootechny and breeding of animals chair Bashkir SAU.

Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева, А.Р. Шарипов  
R.N. Fayrushin, R.F. Ganiyeva, A.R. Sharipov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПРОБИОТИКА ВИТАФОРТ  
И ЕГО ИММУННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ТЕЛЯТ  
EVALUATION TOXICITY PROBIOTIC VITAFORT  
AND IMMUNE EFFECT ON THE BODY CALVES**

**Аннотация:** В статье приводятся практические результаты научных исследований оценки токсичности, вирулентности, токсигенности пробиотических микроорганизмов на основе штамма *Bacillus subtilis* 11В, а также его иммуностимулирующего действия на организм телят молочного периода. Обобщенный научный материал исследований указывают о безвредности пробиотика Витафорт, и его возможной иммуномодулирующей способности на организм молодняка животных.

**Abstract:** The paper presents practical results of scientific research for the phased evaluation of toxicity, virulence, toxigenicity probiotic microorganisms based on the strain *Bacillus subtilis* 11В, as well as its immunostimulatory effects on the body of dairy calves period. Generalized scientific material research on the safety of probiotics indicate Vitafort and its possible immunomodulatory ability on the organism of young animals.

**Ключевые слова:** пробиотик, токсичность, вирулентность, иммунный анализ, лабораторные животные, телята.

**Keywords:** probiotic toxicity virulence immunoassay laboratory animals.

В связи с интенсификацией животноводства, все более остро стоит проблема профилактики и лечения различных заболеваний животных. В связи с этим использование биологических препаратов для решения данной проблемы, становится все более актуально [5, 6, 7].

Последние годы с расширением ассортимента фармацевтической индустрии в практику ветеринарной медицины инновационным решением проблем профилактики болезней внедряются пробиотики – биологические препараты из ряда из живых микроорганизмов или продуктов из ферментации, в том числе и спорообразующие бактерии из рода *Bacillus*. В отличие от антибиотиков пробиотики не вызывают привыкания и аллергических реакций, не оказывают отрицательного воздействия на нормальную микрофлору кишечника животных [1].

**Цель исследования:** 1) установить параметры острую токсичность нового пробиотика Витафорт на основе штамма *Bacillus subtilis* 11 В в опытах на лабораторных животных - белых мышах и крысах; 2) выявить иммунологический эффект пробиотика Витафорт на организм телят.

**Задачи:** положительное решение вопроса о допустимости использования пробиотика Витафорт, для лечения желудочно-кишечных заболеваний телят.

**Материалом** для исследования на токсичность служили лабораторные животные - белые аутбредные мыши и крысы с массой тела 16-18 г и 160-180 г, соответственно, в научно-хозяйственных опытах – использовали телята в возрасте от 1 до 3 месяцев с признаками гастроэнтерита. Содержание животных соответствовало санитарным нормам. Исследуемый препарат вводили в концентрации  $1 \cdot 10^9$  кл/мл в объемах максимально допустимых для данного вида животных. Исследования выполнялись в соответствии с положениями методических указаний по гигиенической оценке производственных штаммов микроорганизмов [2,3]. Оценивалась острая токсичность по показателям вирулентности, токсичности и токсигенности.

Пробиотик Витафорт – сухой порошок- гомогенную массу белого цвета из лиофилизированные живые бактерии *Bacillus subtilis* 11В. Витафорт применяют при лечении дисбактериозов и гастрозентеритов.

Вирулентность штамма оценивалась в острых опытах на белых мышах и крысах при различных путях введения взвеси бактерий в физиологическом растворе (внутрибрюшинно, перорально и интраназально). Вводимая доза выражалась величиной десятичного логарифма, соответствующей количеству микробных клеток, полученных животными; каждая доза испытывалась не менее чем на 6 животных.

Полученные результаты представлены в таблице 1, из данных которой следует, что смертности среди животных обоих видов не зарегистрировано в течение 15-дневного периода наблюдения ни от одной из доз при различных путях их введения в организм; поведение и общее состояние подопытных животных при этом не отличались от контрольных групп, которым вводился физиологический раствор.

Таким образом, при внутрибрюшинном введении величина  $lg LD_{50}$  микробного штамма превышает «6» для мышей и «7» для крыс; при пероральном введении превышает «9»; при интраназальном введении «7», что позволяет отнести изучаемый штамм к группе не вирулентным.

Токсичность *Bacillus subtilis* 11 В определялось на мышах согласно методическим рекомендациям. Для этого отмытая физиологическим раствором 1-суточная культура в различных разведениях подвергалась термическому воздействию на водяной бане при  $t 60 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 1 часа, с последующим внутрибрюшинным введением различных дозах, выраженных в  $lg$ , величина которого соответствует количеству микробных клеток, полученному животными. Контрольным мышам вводился прогретый в аналогичных условиях физиологический раствор. Последующий период наблюдения составлял 15 дней.

Результаты оценки токсичности штамма отображены в таблице 1.

Таблица 1 Оценка токсичности *Bac. subtilis* 11В на белых мышах и крысах

Доза: КОЕ микробных клеток/животное	Результат
4	0/6
7	0/6
9	1/6
Контроль	0/6
$LD_{50}$	>9

Было установлено, что значение LD<sub>50</sub> убитой культурой штамма при внутрибрюшинном введении, выраженное в lg превышает «9», что позволяет, сделать заключение о нетоксичности изучаемого микроорганизма.

Токсигенность штамма *Bac. subtilis* 11В оценивалась путем внутрибрюшинного и перорального введения белым мышам и крысам фильтратов экзотоксина, полученных при фильтровании через бактериальные фильтры 3-х и 7-и-суточных бульонных культур. Наблюдение за подопытными животными велось в течение последующих 15 дней; при этом каких-либо отклонений в общем состоянии и поведении подопытных животных при сравнении с контрольной группы не отмечено. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 2 Оценка токсигенности микробного штамма *Bac. subtilis* 11 В на белых мышах и крысах.

Доза бактериального фильтрата, мл/животное	3-х суточная культура		7-и суточная культура	
	внутрибрюшинно	Per os	внутрибрюшинно	Per os
0,3	-	-	0/6	-
0,5	0/6	-	-	-
0,8	0/6	-	0/6	0/6
1,0	0/6	0/6	-	-
1,3	-	0/6	0/6	0/6
1,5	0/6	0/6	-	-
2,0	-	0/6	-	0/6
LD <sub>50</sub>	>1,5	>2,0	>1,3	>1,8

Из полученных данных следует, что изучаемый штамм микроорганизмов не проявляет токсигенности.

Таким образом, при оценке патогенности микробного штамма *Bacillus subtilis* 11 В установлено, что предлагаемый штамм к использованию в качестве действующего начала ветеринарного пробиотика Витафорт относится к группе не вирулентных, не токсичных, не обладающих токсигенностью. Изучаемый штамм не имеет медико-гигиенических противопоказаний к использованию по назначению в качестве действующего начала микробных препаратов по параметрам острой токсичности.

При анализе иммунного статуса телят после применения пробиотика Витафорт в дозе 10<sup>8</sup> КОЕ на 10 кг массы тела было выявлено некоторые изменения в иммуноспецифической резистентности сыворотки крови животных (табл. 3).

Таблица 3 Показатели иммунной активности крови телят-молочников

Показатели	Группы	
	контроль	Витафорт
Фагоцитарная активность, %	72,95 ± 4,0	74,67 ± 2,19
Ig A, мг/мл	4,04 ± 1,41	4,87 ± 0,41
Ig M, мг/мл	3,00 ± 0,38	2,73 ± 0,44
Ig G, мг/мл	21,53 ± 1,25	18,30 ± 1,29
Ig E общий, МЕ/мл	33,67 ± 8,76	52,0 ± 6,03
Циркулирующие иммунные комплексы, Ед.	63,67 ± 1,33	61,97 ± 0,97

В результате исследований было установлено, что фагоцитарная реакция в сыворотке крови опытной группы протекало интенсивнее, что свидетельствует о высокой ответной реакции организма на проникновение инфекционных агентов. Так, фагоцитарная активность повысилась на 2,3 %, по сравнению с контролем; в то же время наблюдалось повышение уровня иммуноглобулинов класса А. При этом количество иммуноглобулинов IgG и IgM было незначительно ниже контрольных значений. В то же время уровень циркулирующих комплексов находился ниже в среднем на 0,5-2,6 %, чем в контроле, что говорит о снижении воспалительных процессов в организме. Повышение резистентности организма телят группе принимавших Витафорт, а также их иммунной активности оказало непосредственное влияние на их жизнеспособность, что подтверждалось увеличением сохранности на 3,5-10 %, по сравнению с телятами в контроле.

**Заключение.** Опыты показали, что штамм *Bac. subtilis* 11В для производства пробиотика и использовать при лечении гастроэнтеритов телят с наименьшими затратами.

#### ***Библиографический список***

1. Антипов, В.А. Применение пробиотиков в ветеринарии /В.А. Антипов //Ветеринария. - 1991. - №12. - С. 55-57.

2. Хабриев, Р.У. Руководство по экспериментальному доклиническому изучению новых фармакологических веществ /Р.У. Хабриев //М.: Медицина, 2005. – 832 с.

3. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия фармакологических средств. - Минздрав России. - 1997.

4. Файрушин Р.Н. Изучение острой токсичности нового пробиотика Витафорт на основе микробиологического штамма *Bacillus subtilis* 11 В /Р.Н. Файрушин, В.А. Антипов, Р.М. Хайруллин /Мат. Междунар. конф. посвящ. 80-летию Самарской НИВС Россельхозакадемии - 2009. - С. 486 - 489.

5. Ганиева, Р.Ф. Сочетанная патология у гусей при острой нитратной интоксикации /Р.Ф. Ганиева автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук /Башкирский аграрный ун-т. Уфа, 1996.

6. Шарипов, А.Р. Морфологическая характеристика желудка крыс при использовании бисизоникотиноата бетулина в моделях противоязвенной активности /А.Р. Шарипов, И.В. Чудов, А.С. Зиганшин //Морфология. - 2018. - Т. 153. - № 3. - С. 315-316.

7. Шакирова, Г.Р. Структурные изменения в периферической нервной системе и гипофизе при экспериментальном фасциолезе /Г.Р. Шакирова, С.М. Шакирова //Фундаментальные исследования. - 2008. - № 8. - С. 65.

#### ***Сведения об авторах***

1. Файрушин Рифкат Наилевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных заболеваний ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. тел. 8 (347) 228-08-57.

2. Ганиева Римма Фнуновна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных заболеваний ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. тел. 8 (347) 228-08-57.

3. Шарипов Алмаз Ришатович - ассистент кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, e-mail:almaz\_sharipov\_1989@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. Fayrushin Rifkat Nailevich, candidate of veterinary sciences, associate professor of chair of morphology, pathology, pharmacy and noncontagious diseases FSEI HE Bashkir state agrarian university, Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. tel. 8 (347) 228-08-57.

2. Ganiyeva Rimma Fnunovna, candidate of veterinary sciences, associate professor of morphology, pathology, pharmacy and noncontagious diseases FSEI HE Bashkir state agrarian university, Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. tel. 8 (347) 228-08-57.

3. Sharipov Almaz- assistant of the Department of morphology, pathology, pharmacy and noncontagious diseases of the Bashkir state agrarian University, Ufa, 50-letiya Oktyabrya, 34, e-mail: almaz\_sharipov\_1989@mail.ru.

**УДК 636.2.053.084.087.8**

Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров  
F.S. Khaziakhmetov, A.F. Khabirov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «СТИМИКС ЗООСТИМ» НА ДИНАМИКУ РОСТА И МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ THE EFFECT OF PROBIOTIC «STIMIX ZOOOSTIM» ON THE GROWTH DYNAMICS AND MORPHO-BIOCHEMICAL PARAMETERS OF CALVES**

**Аннотация.** Введение в рационы телят молочного периода пробиотика «Стимикс Зоостим» в количестве 10 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 8,9 % при снижении затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 8,1 % по сравнению с контрольной группой. В пределах физиологической нормы, установлено увеличение количества эритроцитов на 9,3 %, гемоглобина – на 11,3 %,  $\gamma$  – глобулинов – на 32,6 %. Данные изменения в составе крови указали на более высокий уровень естественной резистентности и характерны для интенсивно растущих телят. Результаты производственной проверки данной дозы показали, что экономический эффект в расчете на 1 голову составил 149,23 рублей.

**Abstract.** Introduction to the rations of calves of the dairy period of probiotic «Stimix Zoostim» in the amount of 10 ml per calf per day at the age of 10-20 days, 15 ml at the age of 21-90 days contributed to an increase in the average daily growth of calves by 8.9 % while reducing the cost of feed for 1 kg increase in live weight by 8.1 % compared with the control group. Within the physiological norm, the number of erythrocytes increases by 9.3 %, hemoglobin - by 11.3 %, and  $\gamma$  - globulin - by 32.6 %.

This indicates a higher level of natural resistance and characterizes intensively growing calves. The results of the production check of this dose of probiotic showed that the economic effect per 1 head was 149.23 rubles.

**Ключевые:** телята молочного периода, пробиотик «Стимикс Зоостим», среднесуточный прирост, показатели крови, расход кормов.

**Key words:** calves of the dairy period, probiotic «Stimiks Zooostim», average daily gain, blood counts, feed consumption.

**Введение.** В качестве пробиотика для телят интерес представляют те пробиотики, которые способны продуцированию разнообразных ферментов, повышающих переваримость питательных веществ рационов [2, 3, 4, 5], антибиотических соединений, которые подавляют рост патогенов, например пробиотический препарат «А<sub>2</sub>) [9], профилактируют болезни желудочно-кишечного тракта – комплексное применение препарата Лактосепт и пробиотика Зоостим - М [1] повышают активность пищеварительных ферментов – препарат на основе *Lactobacillus* и творог, способствуют образованию противомикробных белков, продуцируемые одним штаммом *Escherichia coli* для подавления роста других штаммов *E. coli* и качественные показатели кормов – видоспецифический пробиотик *Lactobacillus animalis* SB310, *Lactobacillus paracasei* subsp, *Paracasei* SB137 и *Bacillus coagulans* в соотношении 30:35:35, соответственно, пробиотик «Пролам», «Бацелл» [6].

Несмотря на широкий интерес к представленной теме, перечисленные микроорганизмы в составе пробиотика «Стимикс Зоостим»: *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Azotobakter vinelandii*, *Azotobakter chroococcum* – достаточно новые пробиотические объекты в скотоводстве. Влияние такого набора микроорганизмов на показатели роста телят и на картину крови требуют широкого изучения [8].

**Цель** работы заключалась в изучении влияния пробиотика «Стимикс Зоостим» на интенсивность роста, физиолого-биохимические показатели телят молочного периода,

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в условиях ООО «Агрофирма Байрамгул» Учалинского района Республики Башкортостан, на телятах черно-пестрой голштинской породы немецкой селекции в период с 1 октября 2017 по 2 мая 2018 года. Всего по изучению и определению эффективности влияния пробиотика «Стимикс Зоостим» проведено 1 научно-хозяйственный опыт и одна производственная проверка на телятах молочного периода. Для научно-хозяйственных опытов телят в группы подбирали методом пар-аналогов (по полу, дате рождения, живой массе) в возрасте 7-10 дней по 10 голов в каждой (50 % бычки+50 % телочки). В каждом опыте условия содержания и кормления были одинаковые и соответствовали принятому в хозяйстве рациону, разработанному по детализированным нормам. Телята первой контрольной группы получали основной рацион (ОР) без включения в него изучаемого пробиотика. Телятам второй опытной группы в дополнение к основному рациону скармливали пробиотик «Стимикс Зоостим» в дозе 8 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 12 мл – в возрасте 21-90 дней, третьей опытной группы - 10 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней и четвертой опытной группы - 12 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 18 мл – в возрасте 21-90 дней, периодичность – ежедневно. Во время производственной проверки испытывался вариант использования пробиотика как в третьей опытной группе - 10 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней, как эффективный вариант. Пробиотик использовали с молоком в возрасте с 10 до 60 дней и водой в возрасте с 61 до 90 дней 2 раза в сутки (по 50 % суточной нормы). Продолжительность опыта составила по 83 дня. Кормление телят осуществляли с учетом планируемого прироста и принятой схемы кормления



телят, разработанной на основе фактической питательности кормов по детализированным нормам. До 3-х месячного возраста (включительно) за период опыта в расчете на 1 голову израсходованы 290 л цельного молока, 43 кг лугового сена, 95 кг викоовсяного сенажа, 33 кг престартерного комбикорма и 89 кг комбикорма КК-62. Расход переваримого протеина составил 127 г в расчете на 1 энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ). Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телят в 3-х месячном возрасте определены по общепринятым методикам [7].

**Результаты исследования.** Результаты выращивания телят за 83 дня опыта представлены в табл. 1.

Таблица 1 Результаты выращивания телят при использовании разных доз пробиотика «Стимикс Зоостим» за 83 дня опыта ( $X \pm S_x$ , n=10)

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Живая масса в начале опыта, кг	34,7 ± 0,73	35,0 ± 0,96	34,6 ± 0,62	34,8 ± 0,56
Живая масса в конце опыта, кг	95,1 ± 1,55	97,9 ± 1,75	100,4 ± 1,87*	101,4 ± 1,27*
Абсолютный прирост, кг	60,4 ± 1,24	62,9 ± 1,02	65,8 ± 1,96*	66,6 ± 1,98*
Среднесуточный прирост, г	728,0 ± 14,92	758,0 ± 12,56	793,0 ± 23,66*	802,0 ± 28,76*
К контролю, %	100	104,1	108,9	110,2
Расход ЭКЕ на 1 кг прироста живой массы	4,7	4,52	4,32	4,26
К контролю, %	-	96,2	91,9	90,6
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100

При стопроцентной сохранности телят во всех группах, в третьей и четвертой опытных группах среднесуточный прирост телят оказался выше на 8,9-10,2 % при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг живой массы на 8,1-9,4 % по сравнению с первой контрольной группой. Однако, в четвертой опытной группе, с увеличением дозы пробиотика, эквивалентного повышению интенсивности роста телят не произошло, таким образом, эффективной дозой пробиотика является доза в количестве 10 мл на 1 голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней. Результаты производственной проверки эффективной дозы показали, что экономический эффект в расчете на 1 голову составил 149,23 рублей.

В табл. 2 представлены сведения о морфологическом составе и биохимических показателях крови подопытных телят в 3-х месячном возрасте.

Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телят в 3-х месячном возрасте находились в пределах физиологической нормы, указанной в справочной литературе [7].

В пределах физиологической нормы, использование пробиотика «Стимикс Зоостим» в рационах телят третьей опытной группе – доза пробиотика 10 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней способствовало повышению эритроцитов на 9,3 %, гемоглобина – на 11,3 %,  $\gamma$  – глобулинов – на 32,6 %, а в четвертой опытной группе - 12 мл на голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 18 мл – в возрасте 21-90 дней способствовало увеличению гемоглобина – на 13,5 %,  $\gamma$  – глобулинов – на 35,8 % по сравнению с первой контрольной группой ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2 Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телят в 3-х месячном возрасте ( $X \pm Sx$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа				
	1 контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная	
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	$9,3 \pm 0,74$	$10,2 \pm 0,83$	$10,4 \pm 0,82$	$10,3 \pm 0,86$	
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	$7,5 \pm 0,16$	$7,8 \pm 0,18$	$8,2 \pm 0,19^*$	$8,1 \pm 0,22$	
Гемоглобин (Hb), г/л	$102,6 \pm 2,52$	$108,6 \pm 3,82$	$114,2 \pm 3,12^*$	$116,4 \pm 4,14^*$	
Общий белок, г/л	$62,4 \pm 3,12$	$63,1 \pm 3,04$	$65,8 \pm 3,18$	$65,9 \pm 3,28$	
Белковые фракции, %	альбумины	$41,8 \pm 2,26$	$40,3 \pm 1,96$	$38,8 \pm 1,82$	$38,6 \pm 1,64$
	$\alpha$ - глобулины	$14,8 \pm 1,14$	$11,4 \pm 0,83$	$11,1 \pm 0,73$	$11,2 \pm 0,93$
	$\beta$ - глобулины	$14,6 \pm 1,82$	$12,1 \pm 0,86$	$11,9 \pm 0,78$	$11,1 \pm 0,89$
	$\gamma$ - глобулины	$28,8 \pm 2,22$	$36,2 \pm 2,12$	$38,2 \pm 2,26^*$	$39,1 \pm 2,28^*$
Глюкоза, ммоль/л	$3,2 \pm 0,18$	$3,3 \pm 0,24$	$3,4 \pm 0,22$	$3,4 \pm 0,21$	
АсАТ, ммоль/ (ч*л)	$0,66 \pm 0,06$	$0,67 \pm 0,08$	$0,68 \pm 0,12$	$0,68 \pm 0,16$	
АлАТ, ммоль/ (ч*л)	$0,38 \pm 0,18$	$0,40 \pm 0,12$	$0,42 \pm 0,16$	$0,45 \pm 0,12$	
Общий кальций, ммоль/л	$2,6 \pm 0,14$	$2,7 \pm 0,21$	$2,8 \pm 0,22$	$2,9 \pm 0,24$	
Неорганический фосфор, ммоль/л	$1,4 \pm 0,08$	$1,5 \pm 0,09$	$1,6 \pm 0,12$	$1,6 \pm 0,14$	

Такие изменения в составе крови указывают на более высокую естественную резистентность телят и характерны для интенсивно растущих животных.

**Выводы.** Применение пробиотика «Стимикс Зоостим» в количестве 10 мл на 1 голову в сутки в возрасте 10-20 дней, 15 мл – в возрасте 21-90 дней положительно повлияло на интенсивность роста телят, способствовало снижению расхода кормов на 1 кг живой массы в пределах 8,1 % и повышению эритроцитов на 9,3 %, гемоглобина – на 11,3 %,  $\gamma$  – глобулинов – на 32,6 %. Экономический эффект в расчете на 1 голову составил 149,23 рублей.

#### *Библиографический список*

1. Каршин, С.П. Комплексное применение препарата Лактосепт и пробиотика Зоостим - М для профилактики эшерихиоза телят /С.П. Каршин, Е.А. Киц, М.С. Лоптева //Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. Ставрополь, ФГБНУ ВНИИОК, 2015. - № 8 (2). - С. 169-174.

2. Маликова, М.Г. Влияние использования пробиотиков на переваримость питательных веществ в рационах телят /М.Г. Маликова, А.Р. Багаутдинова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 7. - С.28-32.

3. Маликова, М.Г. Эффективность использования пробиотика «Байкал ЭМ-1» в рационах телят молочного периода выращивания /М.Г. Маликова, А.Р. Багаутдинова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 9. - С. 20-24.

4. Маликова, М.Г. Эффективность использования нового пробиотического препарата «Ветоспорин Ж» в рационах телят молочного периода /М.Г. Маликова, И.Н. Ахметова, Т.Н. Кузнецова, Н.В. Фисенко //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2012. - № 11. - С. 10-15.

5. Матасов, А.А. Эффективность использования пробиотической добавки при выращивании телят /А.А. Матасов, М.Н. Ткаченко //Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : мат. Межд. науч.-практ. конф. - Курган, 2018. - С. 565-569.

6. Меренкова, В.В. Физиологическое обоснование использования пробиотика «Бацелл» в рационе кормления телят /В.В. Меренкова, С.В. Мошкина // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : мат. Межд. науч.-практ. конф. - Курган, 2018. - С. 576-579.

7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под ред. И.П. Кондрахина, А.В. Архипова, В.И.Левченко [и др.]. М., 2004. – 540 с.

8. Применение пробиотиков в ветеринарной медицине и животноводстве: монография /Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия, Е.В. Григорьева, И.В. Порваткин, М.Б. Ребезов. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2016. С. 28-34.

9. Чабаев, М. Продуктивность и обмен веществ телят-молочников при обогащении рационов пробиотическим препаратом «А<sub>2</sub>» /М. Чабаев, Р. Некрасов, Н. Анисимова, А. Гаджиев, Ю. Клементьева, В. Грищенко //Молочное и мясное скотоводство. - 2013. - № 4. - С. 22-24.

#### *Сведения об авторах*

1. Хазиахметов Фаил Сабирянович, д.с.-х.н., профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, fail56@mail.ru.

2. Хабиров Айрат Фаритович, к.б.н., зав. кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, xaifa@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Khaziakhmetov Fail Sabiryanovich, doctor of agricultural sciences, professor of the department of physiology, biochemistry and feeding of animals Bashkir SAU, fail56@mail.ru.

2. Khabirov Ayrat Faritovich, PhD, head of the department of physiology, biochemistry and feeding of animals Bashkir SAU, xaifa@mail.ru.

**УДК 619:616.98:636.2.053**

М.А. Шаймухаметов, А.И. Иванов  
M.A. Shaimuhametov, A.I. Ivanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ «РОКСАЦИН» И «ДИНОВИС» COMPARATIVE EFFICIENCY OF ROINSACIN AND DINOVIS DISINFECTING MEANS**

**Аннотация.** В статье представлены результаты проведения сравнительных дезинфекций в помещениях телятников площадью 50м<sup>2</sup> использованием дезинфицирующих средств «Роксацин» в концентрации 2 %-го раствора при норме расхода 0,3 л/м<sup>2</sup> и экспозицией три часа и «Диновис» в концентрации 2 %-го раствора при норме расхода 0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозицией три часа против бактерий групп кишечной палочки.

**Abstract.** The article presents the results of comparative disinfection in the premises of calf houses with an area of 50m<sup>2</sup> using Roxacin disinfectants at a concentration of 2 % solution at a consumption rate of 0.3 l/m<sup>2</sup> and an exposure of three hours and Dinovis at a concentration of 2 % solution at a consumption rate of 0.5 l/m<sup>2</sup> and an exposure of three hours against bacteria of Escherichia coli groups.

**Ключевые слова:** телята, дезинфекция, роксацин, диновис, эшерихиоз, санитария.

**Key words:** calves, disinfection, roxacin, dinovis, escherichiosis, sanitation.

**Введение.** В связи с экономическим состоянием нашей страны животноводство является перспективным направлением развития. И для создания высокопродуктивного поголовья требуется поучение здорового молодняка [1,2].

Борьба с заболеваниями используя только терапию затруднительна без санитарно-гигиенических мероприятий, к которым относится дезинфекция. При проведении дезинфекций уделяется большое внимание тем участкам, с которыми контактируют животными пол, стены, кормушки, поилки [3,4,8]. На сегодняшний день существует большое количество дезинфицирующих средств, где наибольшее распространение получили поверхностно-активные вещества (ПАВ) и смеси гликосяля и метил медазола. К таким препаратам относятся «Роксацин» и «Диновис» отечественного производства. По своим составам данные препараты относятся к III и IV классам опасности [5,6,7].

В связи с этим, практический интерес представляет изучение сравнительной эффективности действия дезинфектантов «Роксацин» и «Диновис» на бактерий группы кишечной палочки, что и стало целью нашего исследования.

**Целью** нашего исследования является сравнение эффективности действия дезинфицирующих средств «Роксацин» и «Диновис» против бактерий группы кишечной палочки в условиях хозяйства ООО «им. Цурюпа» Уфимского района Республики Башкортостан.

**Материалы и методы.** Проведение установки качества дезинфекции препаратами «Роксацин» и «Диновис» проводили в неблагополучных телятниках.

Для проведения влажной дезинфекции использовали 2 %-ный водный раствор «Роксацина» при норме расхода 0,3 л/м<sup>2</sup> и генератор Karher. «Диновис» применяли в виде 2 %-ного водного раствора при норме расхода 0,5 л/м<sup>2</sup> и генератор Karher.

В начале влажной дезинфекции в телятнике проводился перегон телят в другое помещение, после чего были убраны оборудования регуляторы температуры и влажности, затем была проведена предварительная очистка помещения телятника при помощи скребков и воды. Производилась уборка остатков навоза, остатков корма и других загрязнений. Двери, окна, выходные отверстия навозных каналов, люки естественной и принудительной вентиляции плотно закрывались, после чего включали компрессор.

Площадь помещений в которых проводили дезинфекцию составила 50 м<sup>2</sup>, время проведения влажной дезинфекции для «Роксацина» составило 35 минут, а для «Диновиса» 55 минут.

Эффективность проведенной дезинфекции устанавливали при помощи взятия смывов до и после дезинфекции при помощи ватно-марлевых тампонов смоченных в дистиллированной воде, участки площадью 10x10 см тщательно протирали и помещали в пробирки, после чего доставляли в лабораторию.

Смывы отбирали с полов, стен, кормушек, поилок, окон и перегородок в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002 г.).

**Результаты исследований.** У телят диагноз на эшерихиоз ставили комплексно на основании клинических, патологоанатомических, эпизоотических и лабораторных методов исследования. Так же для прижизненной диагностики производили взятие фекалий, где были обнаружены патогенные эшерихии.

После проведения дезинфекции помещения препаратом «Роксацин» нами получены следующие показатели, представленные в таблице 1.

Таблица 1 Показатели загрязненности проб взятых до дезинфекции и после дезинфекции с «Роксацином»

Исследуемый объект	Количество бактерий группы кишечной палочки (КОЕ/мл)			
	до дезинфекции	через 1 час экспозиции	через 2 часа экспозиции	через 3 часа экспозиции
Полы	$8 \times 10^{10}$	$5 \times 10^6$	$9 \times 10^2$	0
Стены	$6 \times 10^8$	$3 \times 10^4$	$4 \times 10^1$	0
Кормушки	$3 \times 10^7$	$8 \times 10^5$	$7 \times 10^2$	0
Поилки	$6 \times 10^9$	$7 \times 10^6$	$2 \times 10^2$	0
Окна	$2 \times 10^5$	$4 \times 10^2$	0	0
Перегородки	$3 \times 10^8$	$7 \times 10^4$	$5 \times 10^1$	0

Как видно из таблицы 1, уровень загрязненности БГКП (бактерии группы кишечной палочки) взятых проб был следующим:

- с пола до дезинфекции  $8 \times 10^{10}$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции количество  $5 \times 10^6$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $9 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- со стен до дезинфекции  $6 \times 10^8$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $3 \times 10^4$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $4 \times 10^1$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с кормушек до дезинфекции  $3 \times 10^7$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $8 \times 10^5$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $7 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с поилок до дезинфекции  $6 \times 10^9$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $7 \times 10^6$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $2 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с окон до дезинфекции  $2 \times 10^5$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $4 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции 0 КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с перегородок до дезинфекции  $3 \times 10^8$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $7 \times 10^4$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $5 \times 10^1$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

Для большей наглядности проведенных мероприятий показатели были переведены в логарифмы (log) и представлены на рисунке 1.

Показатели качества дезинфекции после применения препарата «Диновис» представлены в таблице 2.

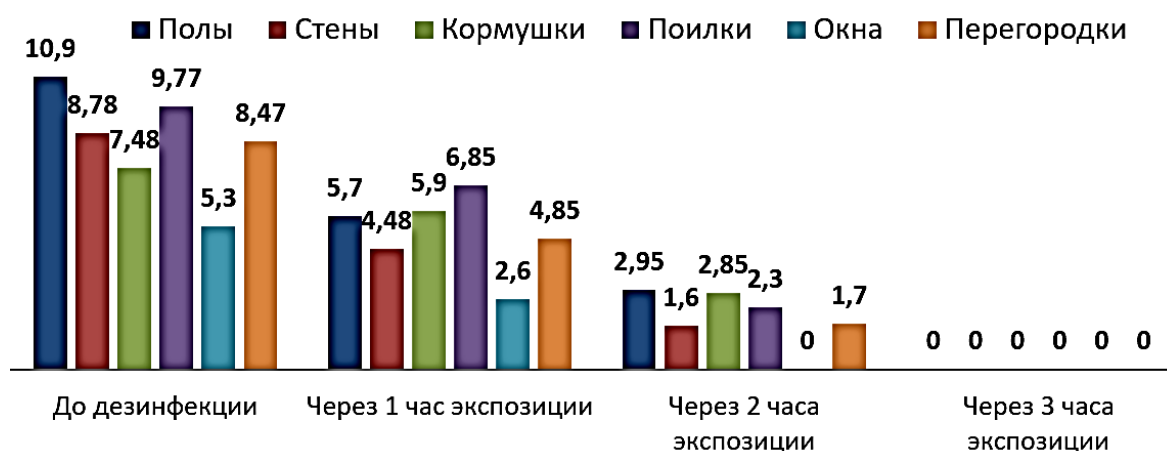


Рисунок 1

Эффективность бактерицидного действия дезинфекции с использованием «Роксацин»

Таблица 2 Показатели загрязненности проб до и после дезинфекции препаратом «Диновис»

Исследуемый объект	Количество бактерий группы кишечной палочки (КОЕ/мл)			
	до дезинфекции	через 1 час экспозиции	через 2 часа экспозиции	через 3 часа экспозиции
Полы	$7 \times 10^{11}$	$4 \times 10^6$	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^1$
Стены	$5 \times 10^9$	$2 \times 10^5$	$4 \times 10^1$	0
Кормушки	$4 \times 10^8$	$7 \times 10^5$	$7 \times 10^2$	0
Поилки	$7 \times 10^8$	$5 \times 10^5$	$6 \times 10^2$	0
Окна	$2 \times 10^6$	$6 \times 10^3$	$1 \times 10^1$	0
Перегородки	$4 \times 10^8$	$9 \times 10^4$	$8 \times 10^1$	0

Анализируя таблицу 2 мы видим следующие изменения в показателях после проведенной дезинфекции:

- с пола до дезинфекции  $7 \times 10^{11}$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $4 \times 10^6$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $1 \times 10^3$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции  $2 \times 10^1$  КОЕ/мл.

- со стен до дезинфекции  $5 \times 10^9$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $2 \times 10^5$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $4 \times 10^1$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с кормушек до дезинфекции  $4 \times 10^8$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $7 \times 10^5$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $7 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с поилок до дезинфекции  $7 \times 10^8$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $5 \times 10^5$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $6 \times 10^2$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с окон до дезинфекции  $2 \times 10^6$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $6 \times 10^3$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $1 \times 10^1$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

- с перегородок до дезинфекции  $4 \times 10^8$  КОЕ/мл; после дезинфекции через 1 час экспозиции  $9 \times 10^4$  КОЕ/мл; через 2 часа экспозиции  $8 \times 10^1$  КОЕ/мл; через 3 часа экспозиции 0 КОЕ/мл.

Для большей наглядности мы произвели перевод показателей в логарифмы и представили на рисунке 2.

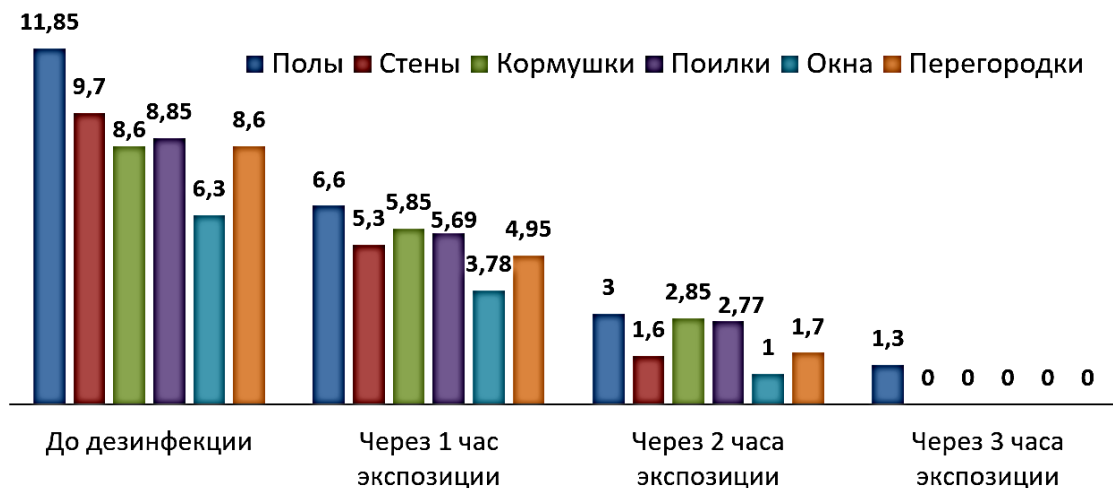


Рисунок 2

Эффективность бактерицидного действия дезинфекции с использованием «Роксацин»

Из выше изложенного видно, что через три часа экспозиции в телятнике, где проводили дезинфекцию «Диновисом» БГКП были выделены с пола в количестве  $2 \times 10^1$  КОЕ/мл, в тоже время при использовании «Роксацина» БГКП через три часа экспозиции на исследуемых поверхностях обнаружено не было.

Стоит отметить, что проведенные ветеринарно-санитарные мероприятия проводили на четвертый день терапии эшерихиоза телят.

**Вывод.** В результате проведенных исследований нами было установлено, что 2 %-ный раствор «Роксацина» при норме расхода  $0,3 \text{ л/м}^2$  и экспозиции 3 часа проявил более губительный эффект в отношении бактерий группы кишечной палочки на всех исследуемых поверхностях.

#### **Библиографический список**

1. Алимов, А.М. Изучение антибактериальных и противогрибковых свойств препарата «Роксацин» [Текст] /А.М. Алимов [и др.] /Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 201. – С. 18 – 23.
2. Иванов, А.И. Колибактериоз сельскохозяйственных животных и птиц в Республике Башкортостан [Текст] / А.И. Иванов, М.А. Шаймухаметов, Я.Р. Байзигитова //Актуальные направления животноводства и ветеринарной медицины: всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – БГАУ. – Уфа, 2014. – С.268 – 270.
3. Ким, Р.Е. Иммунологический статус телят и способы его коррекции [Текст] /Р.Е. Ким, Е.П. Сисягина, Г.Р. Реджепова, З.Я. Косорлукова, П.Н. Сисягин, Ю.Н. Федоров // Ветеринарная патология. – 2005. – №4. – С. 119-122.
4. Кондратов, В.А. Гигиеническая оценка нового полимерного флокулянта полигекса-метилenguанидина [Текст] /В.А. Кондратов /Гигиена и санитария. – 1992. – №3. – С. 11-13.

5. Лифенцова, М. Н. Эффективность препарата «Роксацин» при аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений [Текст] /М.Н. Лифенцова, Е.А. Горпинченко /Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 121 (07). – С. 1-10.

6. Морозов, В.Ю. Разработка режимов и технологий аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарно-санитарного надзора препаратом «Роксацин» [Текст] / В.Ю. Морозов [и др.] /Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – №2. – С. 54-58.

7. Севастьянова, В.М. Комплексный подход в лечении молодняка крупного рогатого скота [Текст] / В.М. Севастьянова, В.И. Раицкая //Вестник КГАУ. – 2009. – № 9. – С. 126-128.

8. Шаймухаметов, М.А. Использование дезинфицирующего средства «Диновис» для обработки телятников при колибактериозе [Текст] / М.А. Шаймухаметов [и др.] //Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – БГАУ. – Уфа, 2015. – С. 171-174.

#### *Сведения об авторах*

1. Шаймухаметов Марат Андреевич, соискатель кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, БГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, e-mail: a23b12c90@bk.ru.

2. Иванов Александр Ильич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, БГАУ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, e-mail: pugarchev@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. **Shaimukhametov Marat**, graduate of the Department of Infectious Diseases zoogigieny, and vetsanekspertizy, BSAU, 50 year October Str. 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, e-mail: a23b12c90@bk.ru.

2. **Ivanov Aleksandr**, Doctor of veterinary science, Professor of the Department of Infectious Diseases, zoogigieny, and vetsanekspertizy, BSAU, 50 year October Str. 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, e-mail: pugarchev@mail.ru.

**УДК 619:611.4:538.617.1**

Г.Р. Шакирова, В.А. Большунов  
G.R. Shakirova, V.A. Bolshunov

ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Москва, Россия  
Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology  
named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ У ПЕРЕПЕЛОВ COMPARATIVE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF SUPERFICIAL PECTORAL MUSCLE IN QUAILS**

**Аннотация.** Изучали морфометрические показатели поверхностной грудной мышцы (musculus pectoralis major) у перепелов мясной и яичной пород. Установлены закономерности развития поперечно-полосатой мышечной ткани перепелов.



**Annotation.** The morphometric parameters of the superficial pectoral muscle (musculus pectoralis major) in meat and egg quail were studied. Established patterns of development of striated muscle tissue of quail.

**Ключевые слова:** перепела, морфометрия, гистогенез, мышечная ткань.

**Key words:** quail, morphometry, histogenesis, muscle tissue.

Промышленное птицеводство является важной отраслью животноводства по производству диетических продуктов. Прогресс отрасли стал возможен благодаря развитию племенной базы яичной и мясной птицы с преимущественной специализацией по производству яиц и мяса, организации производства полноценных комбикормов, минеральных и витаминных добавок, разработке конструкций, машин, средств механизации и автоматизации трудоемких процессов, типовых проектов птицеводческих хозяйств [1]. Одним из самых приоритетных на сегодняшний день птицеводства является перепеловодство [1, 2].

В связи с интенсивным развитием перепеловодства, а также других отраслей животноводства, особое внимание уделяется сохранности поголовья птиц и животных [3, 4, 5, 6].

**Материалы и методы:** Работа выполнена на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова и на базе ОАО отдела технологии ФНЦ «ВНИТИП» РАН в период с 2016 по 2018 гг.

В качестве объекта исследования были цыплята перепелов мясного направления продуктивности (порода Маньчжурская золотистая) и яичного направления продуктивности (Японец). Исследовали скелетную мышечную ткань перепелов на 5, 21, 35, 42 сутки постэмбрионального развития. В каждой возрастной группе было по 6 птиц.

Исследовали мышцы грудной (поверхностная грудная мышца) конечности, полученные от клинически здоровой птицы клеточного содержания.

Материал готовили по общепринятой гистологической технике. Срезы изготавливали на ротационном автоматизированном микротоме HM-325 (Microm international GmbH, Germany) и окрашивали гематоксилином и эозином для выявления общей морфологической картины, а также пикрофуксином и фуксилином для дифференцировки мышечной и соединительной ткани. Изучение гистологических срезов и морфометрический анализ проводили при помощи светового микроскопа Jenamed 2 (Carl Zeiss, Jena, Germany), совмещённого с системой цифровой микроскопии ImageScope C (ООО «Системы для микроскопии и анализа»).

**Результаты исследований.** Таким образом, нами установлено, что морфометрические показатели поверхностной грудной мышцы отличаются незначительно друг от друга в каждой возрастной группе в зависимости от породы.

Однако, нами определены следующие особенности. На 5 сутки постэмбрионального развития площадь мышечной ткани у перепелов породы манджур больше, чем у перепелов японской породы. А толщина мышечных волокон, толщина пучков мышечных волокон и перимизия имеют более высокие показатели у перепелов японской породы по сравнению с цыплятами породы манджур. На 21 сутки постэмбрионального развития у цыплят японской породы увеличиваются показатели площади мышечной ткани, толщина пучков мышечных волокон и толщина перимизия больше, чем у птицы породы манджур.

Таблица 1 Характеристика поверхностной грудной мышцы по морфометрическим показателям цыплят перепелов породы «Манчжур» и «Японец»

<b>5-е сутки постэмбрионального развития</b>				
Порода	«Манчжур»		«Японец»	
Площадь мышечной ткани, %*	76 ± 4,21		72 ± 3,14	
Толщина мышечных волокон, мкм	5,43 ± 1,32		6,01 ± 1,61	
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	69,1 ± 2,32		87,2 ± 3,62	
Толщина эндомизия, мкм	1,02 ± 0,26		1,78 ± 1,25	
Толщина перимизия, мкм	4,92 ± 2,14		7,82 ± 2,15	
Кол-во волокон в поле зрения**	14 ± 1		14 ± 3	
<b>21-е сутки постэмбрионального развития</b>				
Площадь мышечной ткани, %*	83 ± 3,16		87 ± 4,25	
Толщина мышечных волокон, мкм	9,09 ± 1,01		8,45 ± 1,35	
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	145 ± 5,15		163 ± 3,24	
Толщина эндомизия, мкм	3,15 ± 1,15		2,52 ± 1,21	
Толщина перимизия, мкм	12,1 ± 1,44		18,3 ± 2,14	
Кол-во волокон в поле зрения**	16 ± 3		13 ± 2	
<b>35-е сутки постэмбрионального развития</b>				
	самка	самец	самка	самец
Площадь мышечной ткани, %*	85 ± 2,71	82 ± 3,23	84 ± 3,75	83 ± 3,54
Толщина мышечных волокон, мкм	9,87 ± 1,06	9,01 ± 1,48	11,8 ± 1,67	10,6 ± 1,23
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	159 ± 5,18	154 ± 5,45	172 ± 6,13	161 ± 4,41
Толщина эндомизия, мкм	2,02 ± 1,01	1,24 ± 0,62	1,35 ± 1,71	1,21 ± 1,22
Толщина перимизия, мкм	21,8 ± 2,27	19,6 ± 3,28	23,8 ± 2,22	21,6 ± 2,21
Кол-во волокон в поле зрения**	13 ± 3	12 ± 2	13 ± 1	11 ± 2
<b>42-е сутки постэмбрионального развития</b>				
	самка	самец	самка	самец
Площадь мышечной ткани, %*	86 ± 4,43	83 ± 3,72	89 ± 3,21	87 ± 2,14
Толщина мышечных волокон, мкм	19,5 ± 1,65	18,1 ± 1,19	21,9 ± 2,71	19,4 ± 2,38
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	180 ± 6,34	168 ± 4,54	197 ± 4,59	188 ± 6,21
Толщина эндомизия, мкм	2,12 ± 1,86	1,97 ± 1,69	2,17 ± 1,27	2,05 ± 1,46
Толщина перимизия, мкм	22,7 ± 2,54	21,9 ± 2,51	24,1 ± 2,65	21,1 ± 2,84
Кол-во волокон в поле зрения**	12 ± 2	12 ± 2	12 ± 2	11 ± 1

\*сравнительный морфометрический анализ проводился при увеличении в 400 раз

\*\*подсчёт проводился в стандартном поле зрения микроскопа при увеличении в 1000 раз.

На 35 сутки появляются различия в обоих породах в морфометрических показателях в зависимости от пола. Самки превосходят самцов по массе, толщине мышечных волокон и толщине пучков мышечных волокон. Данная закономерность сохраняется у птиц изучаемых пород к 42 суткам развития.

#### **Библиографический список**

1. Белогуров, А.Н. Перепеловодство – приоритетное направление центрального черноземного региона /А.Н. Белогуров, Л.П. Трояновская // Воронежский агровестник. – Воронеж, 2008.- №11.- С.158-159.
2. Рул, М. Развитие мирового птицеводства и роль в ВНАП /М. Рул //Инновационные разработки и их освоение в промышленном производстве : Материалы XVII международной конф. - Москва- Сергиев Посад, 2012. – С.17.
3. Шакирова, Г.Р. Морфометрические показатели скелетных мышц у перепелов мясного направления продуктивности /Г.Р. Шакирова, В.А. Большунов //

Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции . - 2018. - С. 233-237.

4. Шакирова, Г.Р. Ультраструктура семенников крыс при интоксикации гербицидом 2,4 ДА и лечении Т-активинном и токоферолом /Г.Р. Шакирова, А.В. Имашев, С.М. Шакирова //Интеграция аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути решения : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа, 2008. - С. 155.

5. Шакирова, С.М. Морфологические изменения в периферической нервной системе овец при нитратной интоксикации /С.М. Шакирова //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2013. -№ 4. - С. 28-34.

6. Шакирова, С.М. Влияние ксенобиотиков на морфофункциональную характеристику семенников крыс /С.М. Шакирова //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 230. № 2. С. 168-171.

#### *Сведения об авторах*

1. Шакирова Галия Рафгатовна, д.биол.н., профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Москва, Россия. Bio\_duchess@mail.ru.

2. Большунов Василий Андреевич, аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Москва, Россия.

#### *Authors' personal details*

1. Shakirova Galiya – doctor of biological sciences, professor Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after KI Skryabin, Moscow, Russia.

2. Bolshunov Vasiliy - graduate student Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after KI Skryabin, Moscow, Russia.

**УДК 636.5.084/087.8**

Э.М. Юматова

E.M. Yumatova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ В КОМБИКОРМАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ THE USE OF PROBIOTICS IN FEED FOR GROWING BROILER CHICKENS**

**Аннотация.** В статье представлен обзор результатов использования перечня пробиотических препаратов при выращивании цыплят-бройлеров. Пока-

зано, что использование пробиотиков при выращивании цыплят-бройлеров оказывает положительный эффект на динамику среднесуточных приростов живой массы, сохранность молодняка при выращивании, нормализацию микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, эффективность использования кормов и мясные качества тушки.

**Abstract.** The article presents an overview of the results of the use probiotic drugs in the cultivation of broiler chickens. It is shown that the use of probiotics in the cultivation of broiler chickens has a positive effect on the dynamics of the increase of live weight, the safety of young growth in cultivation, normalization of microbiocenosis of the gastrointestinal tract, also the efficiency of feed use and meat carcass quality.

**Ключевые слова.** Пробиотик; Бацелл; Споронормин; Лактовит-ЖК; Моноспорин; Целлобактерин; Иммунобак, Нормосил, Витафорт.

**Key words.** Probiotic; Batsell; Coronarin; Laktovit-LCD; Monosporin; Cellobacterin; Immunobac, Normosol, Vitafort.

Кормовые антибиотики на протяжении многих лет являются основным средством контроля кишечной микрофлоры. При этом антибиотики имеют отрицательные стороны, в частности, при длительном применении данных препаратов происходит развитие устойчивости микроорганизмов, а также идет накопление остаточного количества в продуктах птицеводства. Эти существенные недостатки и послужили причиной запрета некоторых антибиотиков в ряде европейских стран [2].

В настоящий момент, пробиотические препараты являются альтернативным методом контроля патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте птицы, а также поддержания ее здоровья. Пробиотики - это бактериальные препараты, принадлежащие нормальной микрофлоре кишечника, которые включают живые микроорганизмы. При их применении происходит улучшение всасывания питательных веществ в кишечнике, снижение количества аммония и токсичных биогенных аминов, образующихся при гниении белков [7].

Пробиотики относятся к экологически чистым препаратам, оказывают положительное влияние на организм, при этом не вызывают аллергических реакций у животных. В зависимости от количества входящих в них штаммов и видового состава микроорганизмов определяется состав и свойства пробиотиков. Микроорганизмы, используемые в качестве пробиотиков, делятся на 4 группы: бактерии, которые продуцируют молочную кислоту (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, неспорообразующие), дрожжи, анаэробы - спорообразующие бактерии рода *Clostridium*, аэробы - спорообразующие бактерии рода *Bacillus*. Благодаря скармливанию пробиотиков происходит более интенсивное усвоение питательных веществ рационов, оптимизация метаболического статуса, повышение общей резистентности, иммунологической реактивности и улучшение продуктивных качеств птицы.

Для цыплят пробиотики полезны с первых дней жизни. Установлено, что при скармливании птице пробиотиков на основе бактерий *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Propionibacterium* наблюдается положительное влияние на сохранность поголовья и прирост живой массы цыплят. Так,

живая масса молодняка повышается в среднем на 2-4 %, среднесуточный прирост на 3-5 %, сохранность молодняка - не ниже 96 %.

Благодаря экспериментам Н. Беловой, по изучению действия пробиотиков «Спорономина», «Лактоаминовитала» установлено, что их влияние на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров увеличивается, если применять данные пробиотики с комплексом витамина С. При выпаивании «Спорономина» живая масса цыплят увеличивается на 4,35 %, а в смеси с витамином С – на 8,6 %, «Лактоаминовитала» – на 8,9 %, его комплекса с витамином С – на 10,4 % [1]. И.Егоров, также изучал действие пробиотика «Лактоаминовитал» на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров. Исследования показали, что при добавлении пробиотика наблюдается повышение живой массы на 3,7 % [4].

Исследованиями К.С. Mountzouris установлено, что выращивание цыплят-бройлеров с применением пробиотического препарата, содержащего 2 штамма *Lactobacillus*, 1 штамм *Bifidobacterium*, 1 штамм *Enterococcus* и 1 штамм *Pediosoccus* оказывает существенное положительное влияние на показатели роста и здоровье птиц [9].

При выращивании цыплят-бройлеров в исследованиях Забашта Н. и др. использовали «Лактовит-ЖК» (ЖК). В результате использования пробиотика «Лактовит-ЖК» наблюдалось увеличение живой массы на 6 %, при этом сохранность молодняка птицы повысилась на 2 % [5]. В своих исследованиях Донник И.М. определила, что пробиотик «Моноспорин» способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы с 44,7 г до 45,6 г [3].

Положительно влияют на интенсивность роста цыплят-бройлеров в опытах В. Курманаевой, пробиотические препараты: «Целлобактерин», «Целлобактерин-Т», «Провитол» и фитобиотика «Микс-Ойл». При этом, у цыплят-бройлеров, получавших с комбикормом «Целлобактерин-Т» отмечено максимальное увеличение живой массы, особенно до 7- и 28-дневного возраста. Средняя живая масса была 180 г в недельном возрасте, а в 28 дней она составила 1123 г [8].

Многочисленными экспериментами установлено, что пробиотические средства оказывают регенерирующее воздействие на всевозможные структуры слизистой оболочки кишечника. При введении в рацион цыплят-бройлеров пробиотического препарата «Иммунобак» отмечается изменение в микробиоценозе кишечника. Происходит направленное повышение количества представителей нормальной микрофлоры, сдерживающих развитие условно-патогенных видов бактерий в кишечнике, что положительно влияет как на функционирование самого кишечника, так и на нормальное клиническое и физиологическое состояние организма птицы [6]. Исследованиями Пышманцевой Н. определено, что дача цыплятам-бройлерам таких пробиотиков как «Пролам», «Моноспорин» и «Бацелл» оказывает положительное влияние на рост молочнокислых бактерий в желудочно-кишечном тракте цыплят. В контрольной группе птиц, по результатам исследований, их содержание составило  $(3,0 \times 10^4 - 5,0 \times 10^4 \text{ КОЕ/г})$ , а в опытных -  $(7,0 \times 10^6 - 3,0 \times 10^7 \text{ КОЕ/г})$ .

Андреева А.В. проводила исследования в условиях кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ».

В опыте использовались препарат «Споровит», пробиотик «Ветоспорин» и фитопробиотики на основе лактобактерий и лекарственного растительного сырья. Проведенными исследованиями было выявлено, что пробиотики способствуют оптимизации микробиоценоза кишечника. Количество лакто- и бифидофлоры увеличилось в 1,4 раз, наблюдалось снижение количества кишечной палочки в 1,8 раз, энтерококков в 1,36 раз, стафилококков в 1,4 раз, клостридий в 1,2 раза, дрожжеподобных грибов в 1,7 раз.

Исследования Хабилова А.Ф. были направлены на изучение эффективности включения пробиотической кормовой добавки «Нормосил» в комбикорма цыплят-бройлеров. Эксперимент проводился в условиях ООО «Стерлибашевская птицеферма» Республики Башкортостан на цыплятах-бройлерах кросса Arbor Acres. Результаты показали, что пробиотик «Нормосил» способствует сохранности, стимулирует гемопоэз, нормализует микробиоценоз кишечника птицы. Масса цыплят-бройлеров в опытных группах превышала массу контрольной группы на 13,8 %. При исследовании физиолого-биохимических и продуктивных показателей цыплят-бройлеров, установлено что использование «Нормосила» в концентрации  $1 \times 10^6$  КОЕ/мл при ежедневной и периодической даче обеспечивает в 42-дневном возрасте увеличение живой массы на 12,0 % и 12,9 % ( $p < 0,05$ ), стимулирует эритропоэз на 8,9 % и 14,1 %; активизирует белковый и углеводный обмен; увеличивает выход тушки [11,12,13].

Рост и развитие - взаимосвязанные процессы жизнедеятельности птицы. Цель эксперимента Ганиева С.Б. заключалась в оценке влияния пробиотика «Витафорт» на рост и развитие цыплят-бройлеров кросса «Кобб 500» в условиях ООО «Птицефабрика Уфимская». В результате установлена отчетливая тенденция увеличения всех линейных промеров птицы. При введении в организм пробиотика «Витафорт» наблюдается прирост живой массы на 3,54 %, сохранность составила 93,3 %. Цыплята характеризуются хорошей массивностью и широкотелостью [10].

Делая выводы по результатам анализа литературных данных, необходимо отметить, что перспективным способом увеличения продуктивности птицы и безопасности ее продукции является использование пробиотиков в промышленном птицеводстве. Результаты исследований в данном направлении говорят о том, что пробиотические средства улучшают работу желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров, обеспечивая более высокую сохранность поголовья птиц и повышая приросты живой массы.

#### ***Библиографический список***

1. Белова, Н.А. Пробиотик спорономина для роста бройлеров /Н.А. Белова, М. М. Маслов //Птицеводство. – 2007. - №3. – С. 28.
2. Горячева, М.М. Альтернатива антибиотикам /М.М. Горячева //Птица и птицепродукты. – 2013. – №1. – С. 16-19.
3. Донник, И.М. Состояние желудка и кишечника цыплят - бройлеров при использовании пробиотического препарата Моноспорин /И. М. Донник, И.А. Лебедева //Ветеринария Кубани. - 2011. - №3.- С.12.
4. Егоров, И.А. Возрастные изменения панкреатических ферментов в организме цыплят-бройлеров /И.А. Егоров //Птицеводство. - 2017. - № 2. - С. 23-32.

5. Забашта, Н.Н. Использование пробиотической кормовой добавки «ЛАК-ТОВИТ - ЖК» на основе функциональных молочнокислых микроорганизмов в рационе цыплят-бройлеров /Н. Н. Забашта, Е.Н. Головкин, А.Б. Власов //Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. Назрань, 2016.- Т. 5.- С.112-118.

6. Козлова, С.В. Влияние условий выращивания на формирование микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров /С.В. Козлова //Современные проблемы науки и образования. – 2014. - № 1. - С. 1-8.

7. Коцаев, А.Г. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности /А.Г. Коцаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Коцаева //Труды государственного аграрного университета. - 2013. –Т. 3. -№ 42. –С. 98-102.

8. Курманаева, В.А. Биопрепараты в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена 7» /В.А. Курманаева, А.В. Бушов // Птицеводство. -2012. -№1. –С. 31-33.

9. Mountzouris, K.C. Evaluation of the Efficacy of a Probiotic Containing Lactobacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, and Pediococcus Strains in Promoting Broiler Performance and Modulating Cecal Microflora Composition and Metabolic Activities /K. C. Mountzouris, P. Tsirtsikos, E. Kalamara, S. Nitsch, G. Schatzmayr and K. Fegeros //Poultry Science. -2007, Vol.86.-P. 309-317.

10. Нурдаuletова, М.Г Пробиотик «витафорт» в рационах цыплят-бройлеров /М. Г. Нурдаuletова, С.Б. Ганиев //Российский электронный научный журнал. - 2016. -№ 1 (19). -С. 238-251.

11. Хабиров, А.Ф. Использование пробиотической кормовой добавки «Нормосил» при выращивании цыплят-бройлеров /А.Ф. Хабиров, Ф.С. Хазиахметов //Сборник достижения науки и инновации - аграрному производству. - 2017. – С. 242-247.

12. Хабиров, А.Ф. Физиологическое обоснование применения пробиотической кормовой добавки «Нормосил» при выращивании цыплят-бройлеров /А.Ф. Хабиров, Ф.С. Хазиахметов //Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018».- 2018. -С. 217-221.

13. Хабиров, А.Ф. Физиолого-биохимические и продуктивные показатели цыплят-бройлеров при включении в рацион кормовой добавки «Нормосил» /А.Ф. Хабиров, Ф.С. Хазиахметов //Материалы II международной научно-практической конференции института животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук совместно с ФГБОУ ВО Башкирским государственным аграрным университетом, - 2018. -С. 380-382.

#### ***Сведения об авторе***

Юматова Элеонора Маратовна, аспирант кафедры кормления животных и физиологии ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. 89297566743, gmail: avstrisk@gmail.com.

#### ***Authors' personal details***

Yumatova Eleanor M., graduate student, Department of animal nutrition and physiology VPO Bashkir state agrarian UNIVERSITY, Ufa, street of 50 years of October, 34, tel. 89297566743, gmail: avstrisk@gmail.com.

---

---

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ПРАКТИКИ

---

---

УДК 347

Р.Р. Аблеев, И.Х. Гайнитдинов, З.С. Рахимов  
R.R. Ableev, I.Kh. Gainitdinov, Z.S. Rahimov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДОРОЖНОЙ И КОММУНАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЕТОНАЦИОННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ PROSPECTS FOR THE RESTORATION OF PARTS OF ROAD AND MUNICIPAL EQUIPMENT DETONATION SPRAYING

**Аннотация:** В статье рассмотрены проблемы изнашивания деталей, которые возможно решить благодаря восстановлению, а также рассмотрены теоретические основы и технологические особенности детонационного напыления.

**Abstract:** The article deals with the problems of wear parts that can be solved due to the restoration, as well as the theoretical foundations and technological features of detonation spraying.

**Ключевые слова:** детонационное напыление, восстановление деталей, направленный взрыв, диспергированные частицы, микросварка, детонация, детонационные покрытия, напыление.

**Keywords:** detonation spraying, restoration parts, blast, dispersed particles, micro welding, detonation, detonation coating, spraying.

Одной из важнейших проблем, связанных с эксплуатацией дорожной и коммунальной техники, является быстрый износ и ограниченный срок службы деталей и сменных рабочих органов, землеройных машин и инструментов. Основной износ деталей землеройной и дорожно-коммунальной техники является абразивный.

При работе дорожно-строительной и коммунальной техники отдельные детали имеют непосредственный контакт с грунтом и асфальтобетонным покрытием. Интенсивный износ режущего лезвия бульдозеров, скребков и марок, зубьев ковша экскаваторов, пальцев гусениц и др. и поэтому, в 55-60 % случаев причиной износа является абразивные воздействия.

Для повышения износостойкости деталей, подверженных абразивному изнашиванию, трущиеся поверхности упрочняют, их разделяют слоем смазочного материала, защищают зоны трения от попадания абразивных частиц и эффективно удаляют продукты износа, уменьшают скорости скольжения и удельные нагрузки. Большое значение имеет также правильный выбор материала пар трения [1].

Задача нанесения износостойких покрытий на детали машин остается актуальной в различных отраслях машиностроения. Не менее важным является



восстановление геометрических размеров изношенных деталей. Важнейшими свойствами покрытия, как правило, являются прочность его сложения с поверхностью прошлого и стабильность качества.

Под напылением понимают технологический процесс формирования покрытий путем распыления дисперсных жидких частиц, осаждающихся при ударном столкновении с поверхностью. Скорость охлаждения частиц  $104 \dots 108 \text{ }^\circ\text{C}/\text{сек.}$ , что вызывает очень быструю кристаллизацию напыляемого покрытия и низкую температуру нагрева поверхности.

При детонационном напылении покрытий используется специфический источник тепла, распыление и ускорение распыляемых частиц. Источником является высокоскоростной поток газовой смеси, образовавшийся в результате направленного взрыва, вызванного детонацией. Для этого заданное количество газовой смеси может детонировать, подаваться в камеру сгорания и в ствол установки.

Для особо крупных частей детонационный комплекс позволяет осуществлять напыление непосредственно в производственном цехе металлообрабатывающих станков.

Для нанесения однотипных покрытий на крупные партии изделий разработана роботизированная система. Для низложения длинномерных продуктов, систему можно поставить с специальной рукояткой вагонетки, которая приспособлена к пушке детонации. Это обеспечивает движение детонационной пушки относительно распыляемых деталей с заданной скоростью [2].

К преимуществам детонационных систем можно отнести низкое энергопотребление, которое в 100-150 раз ниже энергопотребления современных плазменных горелок, высокая адгезия покрытия (80-250 МПа), низкая пористость покрытия (0,5-1 %), отсутствие деформации напыляемой детали. В дополнение к оборудованию различных покрытий, мы производим оборудование для взрыва и распыления газа.

Технология детонационно-газового напыления позволяет не только восстановить рабочие поверхности деталей, но и значительно увеличить срок службы за счет использования износостойких материалов. Детонационно-газовый метод позволяет покрывать металлы, их сплавы, оксиды и карбиды металлов, композиционные порошки (плакированные и конгломерирующие) и механические смеси.

При этом скорости частиц достаточно высоки, чтобы существенно повысить их температуру в момент удара. Приведены расчетные значения скорости холодных частиц некоторых материалов, при которых они плавятся (с учетом того, что кинетическая энергия при переходе к тепловой энергии равномерно распределяется между частицей и поверхностью распыления). [2]

Очевидно, что покрытие распыляется для повышения коррозионной стойкости, износостойкости, термостойкости и ремонта изношенных деталей и деталей. При детонационном распылении энергия продуктов детонации газокислородного топлива используется для нагрева и ускорения распыления материала. Пропан-бутановая смесь обычно используется в качестве горючего газа.

Деформация частицы в первый момент удара имеет упругий характер, с появлением и распространением упругих волн сжатия в материале частицы. Затем в точке удара жидкая частица растекается и образует тонкий плоский слой, после чего происходит равномерная деформация частицы.

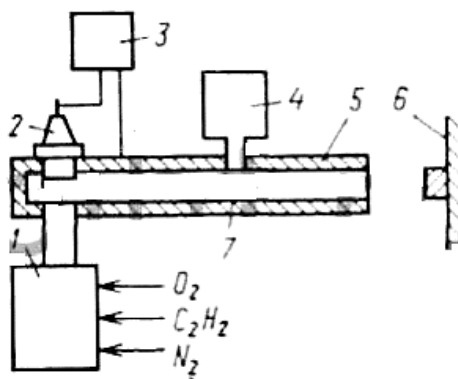


Рисунок 1  
Схема детонационных устройств

Отличительной особенностью детонационного напыления является циклический характер подачи порошка на поверхность заготовки со скоростью, превышающей скорость звука. Циклический процесс напыления получают с помощью детонационных установок, принципиальная схема которых показана на рисунке 1.

В общем, детонация блок, состоящий из блока 4 подачи порций порошка, который содержит порошок-питатель и дозирующее устройство; блок 1 используется для формирования требуемой газовой смеси и наполнения ствола детонационной установки с заданной скоростью; блока под джиг 3 и воспламенителя 2, предназначен для инициирования взрыва рабочей смеси; ствола 5, который представляет собой трубу с диаметром 20...50 мм, длина 1...2,5 м и предназначен для направленного распространения взрывной волны в сторону открытого конца ствола.

Исходя из многообразия покрытий, полученных методом детонационного напыления, для управления технологическим процессом нанесения покрытия и его контроля используется электронная панель управления, разработанная для этой цели. Панель управления позволяет изменять временные параметры детонационного комплекса в широком диапазоне.

Комплекс оборудования для детонационно-газового напыления, который работает на смеси пропан-бутана с кислородом и позволяет получать покрытия с заданным набором свойств толщиной от 20 мкм до 6 мм, твердость 20...73 HRC. Возможно нанесение покрытия из металлов и сплавов (на основе механических смесей и сплавов алюминия, титана, хрома, никеля, твердых сплавов типа ВК или ВН и др.), керамика, как корунд, и другие.

В зависимости от конструкции агрегата частота цикла может достигать 8-10 Гц, но в большинстве случаев 3-4 Гц. Помимо ацетилена в качестве топлива могут использоваться другие газы, такие как метан или пропан-бутан. Это увеличивает длину зоны перехода горения в детонацию. Для снижения температуры нагрева частиц напыляемого материала, гремучая смесь разбавляют азотом или воздухом. Нагрев частиц до пластического состояния в сочетании с приобретенной значительной кинетической энергией позволяет получать покрытия с высокой адгезионной прочностью (до 250 МПа) и низкой пористостью (менее 2 %) [4].

Оборудование предназначено для восстановления изношенных деталей машин и оборудования, таких как коленчатые валы, полуоси, литейное и другое оборудование, втулки валов, трубы, гнезда подшипников и др., и усилить и заменить части от дорогих сплавов на продуктах с бронзой, карбидом и другими

покрытиями. В ряде случаев импортные запчасти можно заменить покрытиями или термообработанными деталями высокой твердости с детонационно-газовыми покрытиями.



Рисунок 2  
Установка детонационного напыления «Гром»

Детонационная волна путем конвективных процессов за доли секунды разогревает частицы напыляемого материала и придает им вектор скоростного движения. После инициирования взрыва активная среда распадается в течение всего 0,5 мкс, далее около 3 микросекунд детонационная волна воздействует на напыляемый порошок, нагревая и разгоняя его. Ударная деформация, подчас которой и происходит образование поверхностной пленки, продолжается 10-7 с.

Блок детонации водяным охлаждением ствола 1-2 м с внутренним диаметром от 10 до 40 мм. Смесь кислорода и ацетилена подана в бочонок вместе с поставкой порошка. Смесь взрывчатого газа воспламеняется электрическим импульсом, и детонационная волна движется вдоль ствола, ускоряя порошок. Частицы порошка движутся со скоростью 500-1000 м/с и получают форму пятна ствола в зависимости от диаметра детали. Затем бочку очищают азотом, и процесс повторяют. Частота повторения 4-8 циклов/сек.

На другом конце ствола находится пыльный порошок. Электрическая искра вызывает взрыв газовой смеси, в результате детонации газовой смеси выделяется тепло и образуется ударная волна. Частицы порошка нагреваются в продуктах детонации, получают больше кинетической энергии и направляются на открытый конец ствола. Поместите часть напротив него [3].

В реальных условиях детонационное напыление производится не отдельными частицами, а единичной дозой порошка, массу которой обычно поддерживают в пределах 100-250 мг, при этом число частиц составляет  $10^6$ - $10^7$ . Частицы порошка имеют высокую скорость полета, которая достигает 800 м/с на расстоянии 75 мм от среза ствола. В тоже время, температура на точке соприкосновения может подняться до 4000 °С.

После каждого выстрела, ствол продувается азотом для удаления продуктов сгорания. Процесс распыления повторяется через равные промежутки времени. В зависимости от типа объекта скорость (частота повторения цикла) может

достигать 10 выстрелов/сек. В одном распыляя цикле возможно приложить покрытие с толщиной 6 до 10 нм. Поэтому, распыляя слои друг на друга, можно получить покрытие толщиной 1-2 мм. При диаметре 25 мм в течение 15 секунд можно нанести покрытие на площадь 5 см<sup>2</sup> толщиной 0,3 мм.

Детонационная пушка, входящая в состав технологического комплекса имеет следующие технические характеристики.

Таблица 1 Технические характеристики детонационной пушки

Технические характеристики		Значения
Скорострельность, циклов/сек		25
Производительность по напыляемой поверхности при толщине наносимого слоя 0,01 мм, м <sup>2</sup> /мин		до 0,7
Адгезия, МПа (кг/мм <sup>2</sup> )		100 - 300 (10 - 30)
Твердость наносимых слоев, ед. HRC		до 65
Толщина наносимого слоя, мм		0,01 - 3,0
Расход рабочих газов:	воздух, м <sup>3</sup> /ч	15
	пропан - бутан, кг/ч	4 - 7
	кислород, м <sup>3</sup> /ч	6 - 9
Потребляемая электрическая мощность пушки, Квт, не более		0,2

Очевидно, что детонационное напыление относится к импульсным технологиям: за одну итерацию покрытие распыляется толщиной до 20 мкм, соответственно, пленка накапливается многократными выстрелами. Площадь ударной деформации полностью зависит от параметров ствола, так как детонационное осаждение характеризуется минимальным рассеянием. Изменение формы ствола приводит к изменению места. То есть, с помощью форсунок с минимальными потерями порошка обрабатываются детали любой формы и размера.

Технологический процесс детонационного напыления сложен, а качество формирования покрытий зависит от множества многочисленных параметров, поддержания их в оптимальных пределах.

При детонационном напылении можно получать покрытия из любых материалов, тугоплавких соединений, оксидов и др. Для получения износостойких покрытий с целью восстановления деталей применяют оксид алюминия AlO<sub>3</sub> [5].



Рисунок 3

Применение твердосплавных покрытий: а) поршневые кольца, пальцы и поршни, б) коленчатый вал, в) форсунки, г) зубья ковша экскаватора

Опыт применения детонационных покрытий в промышленности. Высокие эксплуатационные свойства детонационных покрытий обусловили широкое применение в технологии детонационного напыления. В настоящее время детонационные твердосплавные покрытия успешно применяются для упрочнения поршневых колец, пальцев и поршней (рис. 3а) и коленчатых валов (рис. 3б).

Применение различных порошковых материалов позволяет получать покрытия износостойкие, коррозионностойкие, электроизоляционные, токопроводящие, антифрикционные, фрикционные, термостойкие и термостойкие, восстанавливать размеры деталей, осуществлять саморегулирование зазоров в деталях сопрягаемых машин со специальными свойствами.

Детонационный метод позволяет использовать различные материалы для нанесения покрытий: металлы и сплавы, огнеупорные соединения, композиционные материалы. Эти материалы используются исключительно в виде порошка с размером частиц 2-150 мкм. При толщинах до 100 мкм прочность адгезии обычно в 1,5-2,0 раза превышает данные, приведенные в таблице.

Характеристики покрытий и порошков, применяемых для детонационного напыления, приведены в таблице 2.

Таблица 2 Порошковые материалы, применяемые для покрытия

№ п/п	Наименование	Размер частиц, мкм	Краткая характеристика
1	Порошок никелевый (Ni) марки ПНЭ-2	5-56	Максимальная температура эксплуатации 1000°С. Покрытие обладает высокой прочностью сцепления с основой; коррозионно-стойкое, $s_{сц} > 98 \text{ МН/м}^2$ (10 кГ/мм <sup>2</sup> ), $H < 1960 \text{ МН/м}^2$ (2000 кГ/мм <sup>2</sup> ), пористость < 0,5 %
2	Порошок кобальтовый (Co) марки ПК-1	5-56	То же
3	Порошок молибденовый	5-56	Максимальная температура эксплуатации 300°С. Покрытие обладает высокой прочностью сцепления с поверхностями деталей из чугуна, большинства алюминиевых и магниевых сплавов. Износостойкое. Стойкое против пригара и в растворах соляной кислоты. $H > 120 \text{ МН/м}^2$ (12 кГ/мм <sup>2</sup> ), $H > 3500 \text{ МН/м}^2$ (350 кГ/мм <sup>2</sup> )
4	Порошок медный (Cu) электролитический	5-100	Максимальная температура эксплуатации 200°С. Покрытие обладает высокой электропроводностью $H > 1500 \text{ МН/м}^2$ (150 кГ/мм <sup>2</sup> ), пористость практически отсутствует.
5	Порошок нихрома (NiCr) марки ПХ20Н80	5-56	Максимальная температура эксплуатации 1100°С. Покрытие обладает высокой прочностью сцепления с основой, высоким сопротивлением окисления, теплостойкое, легко поддается механической обработке $H > 100 \text{ МН/м}^2$ (10 кГ/мм <sup>2</sup> ), $H > 1500 \text{ МН/м}^2$ (450 кГ/мм <sup>2</sup> ), пористость < 0,5 %

Как видно из вышесказанного, детонационное напыление осуществляется в несколько циклов в секунду, для каждого цикла толщина наплавленного слоя

составляет около 6 мкм. Дисперсные частицы имеют высокую температуру (более 4000 °С) и скорость (более 800 м/с). При этом температура основного металла невелика, что исключает его термическую деформацию. Однако деформация может происходить от действия детонационной волны, в этом и заключается ограниченность данного метода. Стоимость детонационного оборудования также высока, требуется специальная камера.

Однако, использование этих факторов в процессе осаждения связан с изменением и регулированием ряда параметров, характерных для каждого. Для газовой смеси это состав газовой смеси; доза газовой смеси в один выстрел; состав газовой смеси в бочке между выстрелами.

В случае детонационное напыление, энергия продуктов детонации кислородных смесей используется для нагрева и ускорения напыляемого материала. Пропан-бутан обычно использован как горючий газ.

Для покрытий с высокой износостойкостью, в частности карбидовольфрамовых, усилие прижима составляет 130 Н. На поверхность трения подается порошок – электрокорунд нормальный марки 13А зернистость 20П ГОСТ 28818-90 (размер частиц 200-250 мкм). Расход абразива 110-120 г/мин. В каждом испытании проводится 8-10 тестов по 200 оборотов диска, после каждого теста образец взвешивается на аналитических весах. Затем строится кривая износа и определяется износ за 200 оборотов диска. Рассматривается объемный износ, определяемый делением потери массы на плотность материала покрытия. На рисунке 4 в качестве примера приведена кривая износа для покрытия из порошка ПВ-Н85Ю15.

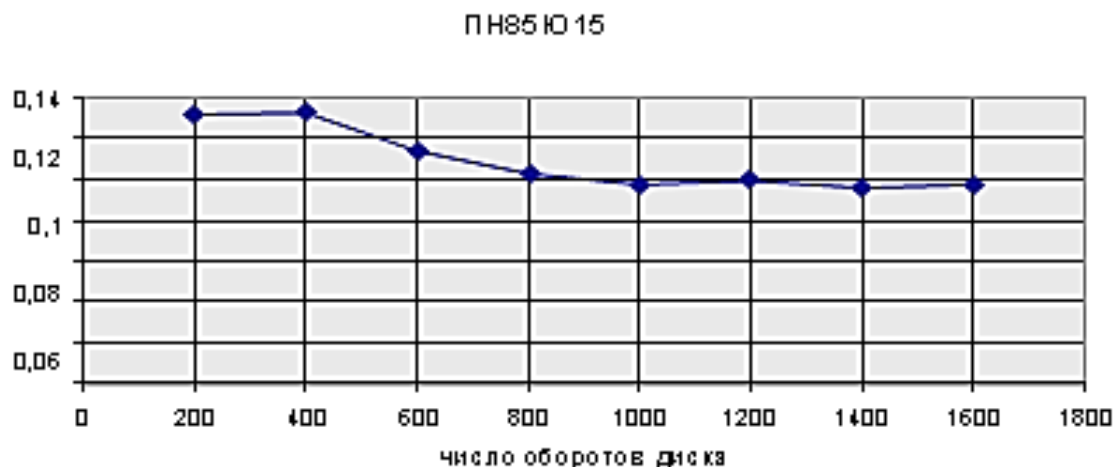


Рисунок 4

Кривая абразивного износа покрытия из порошка ПВ-Н85Ю15

Благодаря высокой скорости распыления частиц (600...1000 м/сек.), детонационные покрытия имеют плотность, близкую к плотности спеченного материала, и прочность связи с подложкой, превышающую адгезионную прочность покрытий, полученных методами термического напыления. [7, 11]

Таким образом, благодаря высокой подачи распыления частиц (600-1000 м/с.), детонационные покрытия имеют плотность, близкую к плотности предоставляемого материала, и адгезионную прочность к подложке, превышающую адгезионную прочность покрытий, полученных другими методами термического напыления; высокий срок службы восстановленных деталей; низкие экс-

платационные расходы на ремонт оборудования за счет исключения приобретения новых деталей и узлов. [6, 11, 12, 13, 14]

Представленные в работе данные позволяют сделать вывод, что для всех типов материалов при детонационном (термическом) осаждении покрытий существует оптимальное соотношение между скоростью и температурой распыляемых частиц. Работа в области получения новых экспериментальных данных продолжается и достаточно успешна, что приводит к выводу о том, что метод используется и будет использоваться в дальнейшем, так как разработка ведется.

Более чем 10-летний опыт эксплуатации новейшей модификации детонационного комплекса показал его высокую надежность. Несколько десятков таких комплексов работают на предприятиях России: на Уфимском моторостроительном производственном объединении, Пермском моторном заводе.

В мире существует осторожное отношение к взрывным технологиям. Однако автоматизация, повышение безопасности производства, стабильность качества продукции и снижение требований к квалификации обслуживающего персонала должны привести к расширению областей применения детонационных установок.

Несмотря на почтительный возраст теории детонации, до сих пор ведутся обширные исследования и многочисленные эксперименты по выявлению новых особенностей процессов трансформации активной среды и взаимодействия порошков с основой. Конечно, существуют сводные таблицы для настройки оборудования, но в большинстве производственных случаев требуется научно обоснованная корректировка. И зачастую такая корректировка, основанная только на теоретических расчетах, просто невозможна, поэтому процессы многогранны. Тем не менее, оборудование для детонационного напыления покрытий с полной обратной связью после наладки в течение многих лет будет давать стабильные результаты, дешевле и быстрее, чем другие технологии.

В мире существует настороженное отношение к взрывному оборудованию. Однако, автоматизация повышает безопасность работы, стабильность качества продукции и снижение квалификационных требований обслуживающий персонал должен привести к расширению площадей под изменения детонационной установки.

Отмеченные области применения далеко не исчерпывают область возможного применения детонационных покрытий. Круг обрабатываемых деталей непрерывно расширяется, также непрерывно совершенствуются методы и оборудование для детонации распыления, открываются новые перспективы и области применения данной технологии.

### ***Библиографический список***

1. Астахов, Е.А. Влияние детонационных покрытий на механические свойства изделий [Текст] // Автоматическая сварка. - 2004. - №6. - С. 56-57.
2. Белоус, Ю.Ю. Технология получения металло-полимерных клееных соединений [Текст] / Ю.Ю. Белоус, А.М. Волхов, Н.Г. Захаров, В.П. Ахтырский, / Сварочное производство. - 1989. - №2. - С. 30-31.
3. Жадкевич, М.Л. Влияние параметров разрядного контура плазменно-детонационной установки на газодинамические характеристики импульсных плазменных потоков [Текст] / М.Л. Жадкевич, Ю.Н. Тюрин, О.В. Колисниченко, В.М. Мазунин // Автоматическая сварка. - 2006. - №8. - С. 52-45.

4. Корж, В.Н. Получение газопламенного покрытия при использовании водородно-кислородного пламени [Текст] / В.Н. Корж, Ю.С. Попиль // Автоматическая сварка. - 2005. - №9. - С. 25 - 30.

5. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

6. Ульшин, В.А. Динамика движения и нагрева пороша при детонационном напылении покрытий [Текст] / В.А. Ульшин, М.Ю. Харламов, Ю.С. Борисов, Е.А. Астахов // Автоматическая сварка. - 2006. - №9. - С. 37 - 43.

7. Кудинов, В.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование: учебник для вузов [Текст] / В.В. Кудинов, Г.В. Бобров; под ред. Б.С.Митина, - М.: Металлургия, 1992. - 432.с: ил.

8. Пащенко, В.Н. Магнитное управление потоками низкотемпературной плазмы в процессах нанесения покрытий [Текст] / В.Н. Пащенко, С.П. Солодский // Автоматическая сварка. – 2006. – №6. – С. 53 – 55.

9. Зверев, А.И. Детонационное напыление покрытий [Текст] / А.И. Зверев, С.Ю. Шаривкер, Е.А. Астахов // Л.: Судостроение, 1989. – С. 232.

10. Сайфуллин, Р.Н. Результаты исследования толщины покрытий, полученных электроконтактной приваркой сетчатых присадочных материалов [Текст] / Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев / В сборнике: Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. –2012. –С. 196-199.

11. Нафиков, М.З. Контактная приварка растянутой присадочной проволоки [Текст] / М.З. Нафиков, И.И. Загиров, Н.М. Юнусбаев, В.С. Наталенко, И.Р. Шакиров // Упрочняющие технологии и покрытия. –2017. –№ 5 (149). –С. 198-204.

12. Юнусбаев, Н.М. Особенности электроконтактной приварки порошковых материалов [Текст] / Н.М. Юнусбаев // Труды ГОСНИТИ. 2009. Т. 103. С. 149-150.

13. Бартнев, С.С. Детонационные покрытия в машиностроении [Текст] / С.С. Бартнев, Ю.П. Федько, А.И. Григоров // Л.: Машиностроение, 1992. – С. 243.

#### ***Сведения об авторах***

1. Аблеев Руслан Рузалинович, магистрант кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ableev-ruslan95@yandex.ru.

2. Гайнитдинов Ильназ Халитович, магистрант кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Gainitdinov14@mail.ru.

3. Рахимов Зиннур Саетович, доктор технических наук, профессор кафедры строительного-дорожного, коммунального и сельскохозяйственного машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, zinnurr@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Ableev Ruslan Ruzalinovich, master of department metal technology and repair of machines in Bashkir SAU, ableev-ruslan95@yandex.ru.

2. Gainitdinov Ilnaz Khalitovich, master of department metal technology and repair of machines in Bashkir SAU, Gainitdinov14@mail.ru.

3. Rahimov Zinnur Sayetovich, doctor of technical Sciences, Professor of the Department of construction, road, municipal and agricultural machines in Bashkir GAU, zinnurr@mail.ru.



С.С. Акимов, Ш.Ф. Нигматуллин  
S.S. Akimov, Sh.F. Nigmatullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧИХ ГАЗОВ  
НА БЕНЗИНОВОМ ТОПЛИВЕ  
DEVELOPMENT OF A SMALL-SIZE GAS-POWERED  
HOT GAS GENERATOR**

**Аннотация:** В статье показана разработка малогабаритного генератора горячих газов на бензиновом топливе. Представлена и рассчитана математическая модель малогабаритного генератора горячих газов на бензиновом топливе.

**Abstract:** The article shows the development of a compact generator of hot gases on gasoline fuel. A mathematical model of a small-sized generator of hot gases using gasoline fuel is presented and calculated.

**Ключевые слова:** генератор горячих газов, подача топлива, подача воздуха, жаровая труба, нагнетатель воздуха.

**Keywords:** hot gas generator, fuel supply, air supply, flame tube, air blower.

На территории Российской Федерации значительная часть автотракторной техники от 4 до 6 месяцев в году эксплуатируется в условиях низких температур. Одна из основных трудностей при эксплуатации в это время - пуск холодного двигателя после длительной стоянки на открытой площадке или в неотапливаемом помещении.

Для обеспечения предпускового прогрева двигателя, длительного поддержания температурного состояния двигателя и кабины, что необходимо любому АТС, требуются генераторы горячих газов имеющие тепловую мощность 5–10 кВт, и температуры выпускных газов 100 – 130 °С, причем со снижением тепловой мощности снижается и потребляемая мощность соответственно. Это и обеспечивает снижение потребления электроэнергии АБ и увеличение продолжительности работы генератора.

Генератор является автономным устройством. Основные узлы показаны на Рисунке 1. Назначение основных узлов генератора:

- нагреватель предназначен для образования потока горячих газов;
- топливный насос для подачи топлива в камеру сгорания;
- блок управления осуществляет управление по программе устройствами обогревателя;
- жгут питания с разъемом и клеммами служит для соединения с аккумуляторной батареей или с источником питания с напряжением 12В или 24В, и силой тока не менее 20А (для источника питания). При постоянном использовании жгута на автомобиле на разъем необходимо устанавливать заглушку для защиты контактов от пыли и влаги;

- жгут переходный с двумя разъемами (жгут на рисунке не показан) служит для установки обогревателя на различном расстоянии от источника питания с целью обогрева различных узлов автомобиля;
- стойки служат для расположения обогревателя на разной высоте.

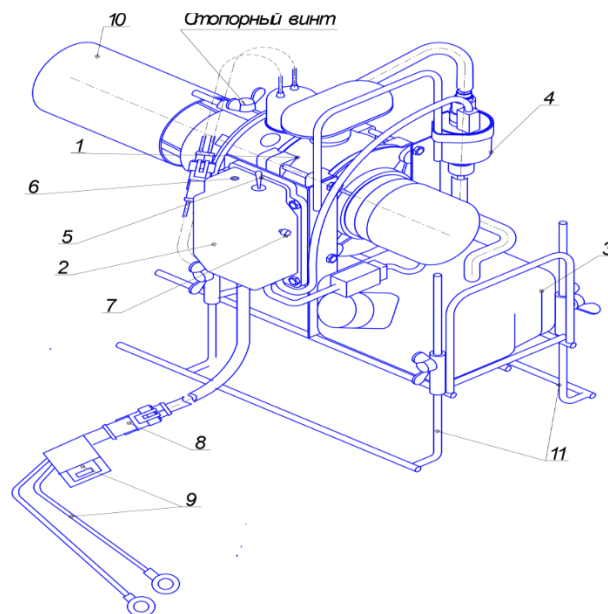


Рисунок 1

Основные узлы генератора горячих газов: 1 - Нагреватель; 2 -Блок управления; 3- Топливный бак; 4 - Топливный насос; 5- Тумблер; 6 -Светодиод; 7 - Кнопка для подкачки топлива; 8 - Разъем; 9 –Жгут питания с предохранительной колодкой; 10 –Жаровая труба

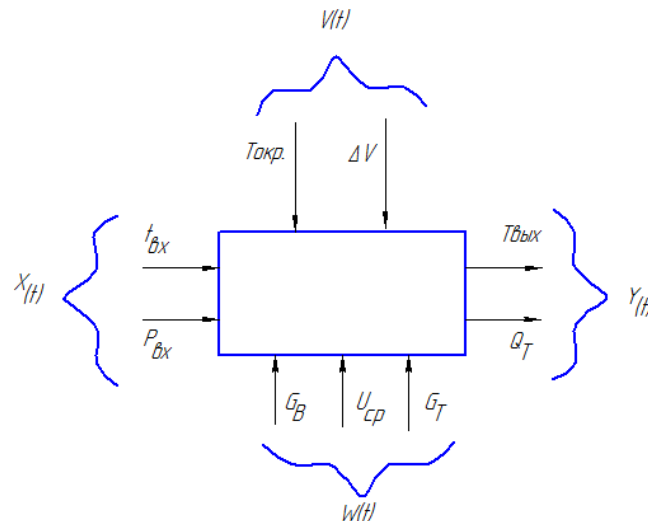


Рисунок 2

Функциональная математическая модель малогабаритного генератора горячих газов:  
 $X(t)$  - входные параметры ( $t_{вх}$  - температура на входе в жаровую трубу,  $P_{вх}$  - потребляемая электроэнергия),  $V(t)$  - влияние внешних воздействий ( $T_{окр}$ -Температура окружающей среды,  $\Delta V$  - скорость ветра),  $Y(t)$ - выходные параметры ( $T_{вых}$  - температура на выходе из жаровой трубы,  $Q_T$ - тепловая мощность на выходе),  $W(t)$  - управляющие параметры ( $G_T$ - расход топлива за время опыта,  $U_{ср}$  - напряжение на нагнетателе воздуха,  $G_в$ - расход воздуха за время опыта)

Принцип действия генератора основан на сгорании топливовоздушной смеси в камере сгорания и перемешивании ее с воздухом, который поступает в результате инжекции вдоль юбки камеры сгорания. Температуру горячих газов на выходе из обогревателя можно изменять в пределах от 100 до 130°C. Изме-

ние температуры производится за счет изменения положения жаровой трубы. В максимально выдвинутом положении температура на выходе  $100^{\circ}\text{C}$ .

Разработку нужно начать с теоретических исследований и составлении математической модели малогабаритного генератора горячих газов на бензиновом топливе.

Для разработки малогабаритного генератора горячих газов на бензиновом топливе, необходимо подобрать подачу топлива и частоту вращения нагнетателя воздуха с учетом выходной тепловой мощности генератора.

Для определения тепловой мощности воспользуемся формулой:

$$Q_T = C \cdot m \cdot \Delta t, \quad (1)$$

где  $C$  – удельная теплота,  $\text{Дж} \cdot \text{кг}, m$  – масса тела,  $\text{кг}$ ,  $\Delta t$  – среднее значение температуры,  $^{\circ}\text{C}$ .

Масса тела, определяем по формуле:

$$m = \Delta V \cdot \rho,$$

где  $\Delta V$  – удельный объем,  $\text{м}^3, \rho$  – плотность вещества,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Разность между температурой на выходе из жаровой трубы и температурой окружающей среды:

$$\Delta t = T_1 - T_2 = T_{\text{вых.}} - T_{\text{окр.}}$$

Определим часовой расход топлива, потребляемый при работе генератора:

$$Gt = \frac{3.6 \cdot \Delta Gt}{\tau_T}, \quad (2)$$

где  $\Delta Gt$  – расход топлива за время работы,  $\text{л}$ ;  $\tau_T$  – время работы генератора,  $\text{мин}$ .

Общая формула для определения потребляемой электрической энергии выглядит:

$$P = U \cdot I = (U \cdot I)_{\text{свеча}} + (U \cdot I)_{\text{нагнетатель}} + (U \cdot I)_{\text{насос}}.$$

Обороты нагнетателя воздуха регулируются широтно-импульсно модуляцией.

ШИМ или PWM (англ. Pulse-Width Modulation) - **широтно-импульсная модуляция** - это метод предназначен для контроля величины напряжения и тока. Действие ШИМ заключается в изменении ширины импульса постоянной амплитуды и постоянной частотой.

Принцип действия ШИМ, как указывает на это само название, заключается в изменении ширины импульса сигнала. При использовании метода широтно-импульсной модуляции, частота сигнала и амплитуда остаются постоянными.

ШИМ дает очень простую возможность понижать напряжение в диапазоне от напряжения питания  $U_1$  и до 0.

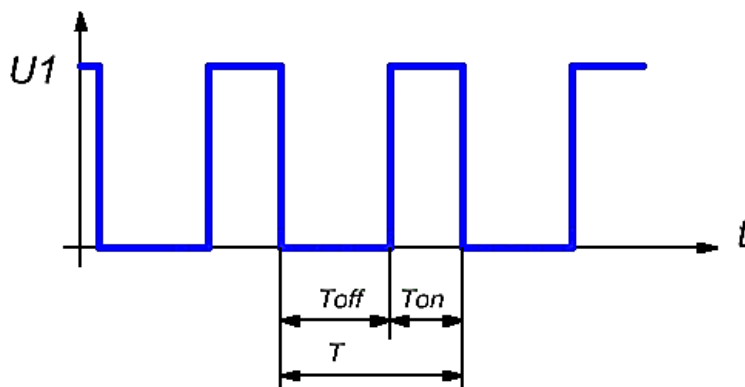


Рисунок 3

Сигнал ШИМ с определенным временным интервалом высокого и низкого уровня

Среднее значение напряжения:

$$U_{\text{ср}} = K_{\omega} \cdot U_1,$$

где  $K_{\omega}$  - коэффициента заполнения,  $U_1$  - амплитуда напряжения, В,  $U_1 = 24$  В.

Самым важным параметром сигнала ШИМ является коэффициент заполнения, который можно определить по следующей формуле:

$$K_{\omega} = \frac{T_{\text{ON}}}{T} \cdot 100 \%,$$

где  $T_{\text{ON}}$  - время высокого уровня,  $T$  - период сигнала.

**Вывод:** Разработаны математическая модель и метод расчета получения нужных выходных параметров генератора горячих газов на бензиновом топливе. Исходя из расчета, можно судить, что предполагаемую температуру в 100-130·С и тепловую мощность в 5-10 кВт можно получить при помощи изменения подачи топлива и регулирования частоты вращения нагнетателя воздуха.

#### ***Библиографический список***

1. Разяпов М.М. /Повышение работоспособности агрегатов трансмиссии автотракторной техники в условиях низких температур //автореферат дис. ... кандидата технических наук / Башкир. гос. аграр. ун-т. Уфа, 2013.

2. Неговора А.В., Разяпов М.М., Шерстнев Н.А. / Повышение эффективности работы жидкостного предпускового подогревателя // В сборнике: Технологии реновации машин и оборудования Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». 2016. С. 184-188.

3. Неговора А.В., Разяпов М.М., Шерстнев Н.А. / Повышение эффективности работы жидкостного предпускового подогревателя //В сборнике: Технологии реновации машин и оборудования Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». 2016. С. 184-188.

4. Гусев Д.А., Разяпов М.М. / Оптимизация параметров теплоносителя смешанного типа // В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 24-28.

5. Габитов И.И., Неговора А.В., Разяпов М.М., Гусев Д.А. / Устройство для тепловой подготовки агрегатов автомобилей. // патент на изобретение RUS 2480617 15.04.2011.

6. Разяпов М.М. / Повышение работоспособности агрегатов трансмиссии автотракторной техники в условиях низких температур // диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.03 / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2013.

#### ***Сведения об авторах***

1. Акимов Сергей Сергеевич студент магистр 1 курса, механического факультета, ФГБОУ ВО Башкирского ГАУ, направление подготовки: Эксплуатация транспортно-технологических машин комплексов.

2. Нигматуллин Шамиль Файзрахманович, канд. техн. наук, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов ФГБОУ ВО Башкирского ГАУ.

### *Authors' personal details*

1. Akimov Sergey Sergeevich, Master of 1 course, Faculty of Mechanics, FSBEI of HE Bashkir State Agrarian University, training direction: Operation of transport and technological machines of the complexes.

2. Nigmatullin Shamil Faizrahmanovich, Cand. tech. Sci., Associate Professor of the Department of Automobiles and Machine-Tractor Complexes of the FSBEI HE of the Bashkir State Agrarian University.

**УДК 621.791**

Н.К. Ануфриев, А.В. Арсланов, Д.Р. Галиев  
N.K. Anufriev, A.V. Arslanov, D.R. Galiev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУЖНЫХ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ FEATURES PROCESSING, CONTROL AND RESTORATION OF CONIC SURFACES DETAILS**

**Аннотация:** В статье приведены особенности обработки, восстановления и контроля конических поверхностей деталей.

**Abstract:** This article discusses the features of processing, restoration and control of conical surfaces of details.

**Ключевые слова:** Коническая поверхность, механическая обработка, контроль, восстановление, электроконтактная приварка стальной ленты, графический редактор.

**Keywords:** conical surface, machining, inspection, repair, electrocontact welding of steel strip, a graphical editor.

Конические поверхности в машиностроении получили широкое распространение и применяются в сопряжении валов со шкивами, барабанами, шестернями, звездочками и др. При соблюдении технологии сборки и нормальных условиях эксплуатации конические соединения сохраняют возложенные на них функции в течение всего срока службы изделия. Ослабление затяжки конической втулки, нарушение балансировки, коррозия могут привести к износу сопрягаемых поверхностей. В случае необходимости восстановления геометрии такого сопряжения в условиях единичного производства часто возникают затруднения, связанные с особенностями обработки или нанесения покрытия на конические поверхности.

Коническая поверхность в соответствии ГОСТ 2.307 характеризуется (рисунок 1): меньшим  $d$  и большим  $D$  диаметрами и расстоянием  $l$  между плоскостями, в которых расположены окружности диаметрами  $D$  и  $d$ . Угол  $\alpha$  называется углом наклона конуса, а угол  $2\alpha$  - углом конуса. Отношение  $K=(D-d)/l$  называется конусностью и обычно обозначается со знаком деления (например, 1:20 или 1:50), а в некоторых случаях - десятичной дробью (например, 0,05 или 0,02).

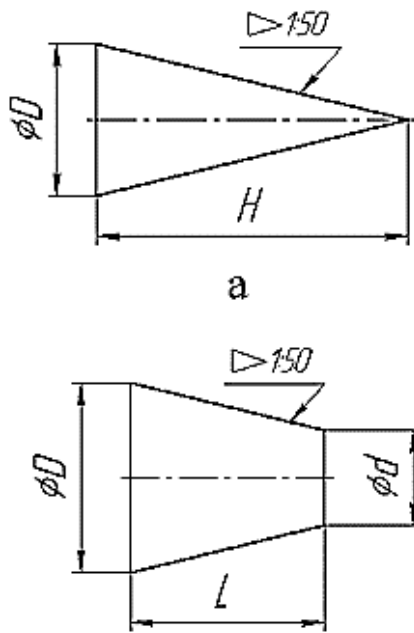


Рисунок 1

Геометрия конуса:

$d$  и  $D$  - меньший и больший диаметры;  $l$  - расстояние между плоскостями;  $\alpha$  - угол наклона конуса;  $2\alpha$  - угол конуса

В зависимости от параметров конуса существуют различные способы механической обработки. Если длина конуса не превышает 50 мм, то его обработку можно производить врезанием широким резцом. Угол наклона режущей кромки резца в плане должен соответствовать углу наклона конуса на обработанной детали. Резцу сообщают поперечное движение подачи.

Конические поверхности с большими уклонами можно обрабатывать при повороте верхних салазок суппорта с резцедержателем или стола круглошлифовального станка на угол  $\alpha$ , равный углу наклона обрабатываемого конуса. Подача резца или стола шлифовального станка производится вручную, что является недостатком этого метода, поскольку неравномерность ручной подачи приводит к увеличению шероховатости обработанной поверхности.

Коническая поверхность большой длины с углом  $\alpha=8...10^\circ$  обрабатывается при смещенной задней бабке станка. Величина смещения определяется по шкале, нанесенной на торце опорной плиты со стороны маховика, и риске на торце корпуса задней бабки. Цена деления на шкале обычно составляет 1 мм. При отсутствии шкалы на опорной плите смещение задней бабки отсчитывают по линейке, приставленной к опорной плите. [1]

Обеспечение одинаковой конусности партии деталей, обрабатываемых смещением задней бабки, достигается при условии, если размеры заготовок и их центровых отверстий имеют незначительные отклонения. Смещение центров станка вызывает износ центровых отверстий заготовок, поэтому конические поверхности рекомендуется обработать в два этапа: предварительно, затем исправить центровые отверстия и после этого произвести окончательную чистовую обработку. Для уменьшения нарушения геометрии центровых отверстий целесообразно применять центра со скругленными вершинами.

Получение конического отверстия в сплошном материале состоит из нескольких этапов: сначала заготовку обрабатывают предварительно (сверлят, растачивают), а затем окончательно - развертывают. Развертывание выполняют последовательно комплектом конических разверток. Диаметр предварительно просверленного отверстия должен быть на 0,5...1 мм меньше заходного диаметра развертки. Если требуется коническое отверстие высокой точности, то его перед развертыванием обрабатывают коническим зенкером, для чего в сплошном материале сверлят отверстие диаметром на 0,5 мм меньше, чем диаметр конуса, а затем применяют зенкер. Для уменьшения припуска под зенкерование иногда применяют ступенчатые сверла разного диаметра.

В серийном производстве конические отверстия контролируют калибрами-пробками, а наружные конусы проверяют калибрами-втулками. Диаметры пологих конических поверхностей проверяют универсальными средствами измерения: штангенциркулем или микрометром в зависимости от точности обработанной детали.

При единичном производстве в качестве калибра можно использовать сопрягаемую деталь. Втулку надевают на проверяемую поверхность конуса детали. Если калибр не качается - значит, конусность выполнена правильно. Точнее контроль конусности выполняется по окраске. Для контроля тонкий слой краски равномерно наносят на проверяемую поверхность конуса детали. Затем на конус детали надевают калибр-втулку и поворачивают на пол-оборота. Если краска удаляется с поверхности конуса детали неравномерно, это говорит о неточности и необходимо конус исправить. Стирание краски у меньшего диаметра конуса покажет, что угол уклона конуса мал, и, наоборот, стирание краски у большего диаметра покажет, что угол уклона конуса велик. Плотность прилегания сопрягаемых конусов по данному методу должна быть не менее 80 %. Диаметры наружного конуса проверяют калибром-втулкой. При установке втулки на правильно обработанный конус его торец должен совпадать с риской на срезанной части втулки. Если торец конуса не дойдет до риски, необходима его дальнейшая обработка; если, наоборот, торец конуса перешел риску, деталь бракуют или восстанавливают.

В ремонтном производстве необходимость в восстановлении конического соединения возникает довольно часто. Конические поверхности в большей степени находятся на концах валов, имеющих сечение, не превышающее 50 мм. Восстановление таких конусов применением способов, связанных со значительным нагревом (наплавка) или требующих предварительного уменьшения сечения на несколько мм (металлизация), приводит к значительному снижению усталостной прочности [2, 6]. Кроме того, нагрев изделия с большей вероятностью приводит к деформации вала и нарушению положения центров, что усложняет дальнейшую механическую обработку и способствует возникновению дисбаланса быстровращающихся валов.

Наиболее эффективным методом восстановления конических поверхностей является гальваническое наращивание слоя металла (осталивание или железнение). При этом имеется возможность наращивать наружные и внутренние поверхности без предварительной размерной обработки. При условии равномерного нанесения покрытия потребуются минимальная окончательная обработка в виде слесарной подгонки. Недостатком данного метода является сложность технологии и оборудования, а также низкая экологичность процесса, поэтому в условиях ремонтного производства не получил широкого распространения.

При небольших величинах износа покрытие на конические поверхности можно наносить электроискровыми методами. Необходимым условием для этого является не превышение величины износа более 0,2 мм.

Одним из методов, позволяющих наносить покрытия без значительного температурного воздействия, является приварка присадочного материала в виде металлической ленты, проволоки или порошка электроконтактным способом [3, 10]. Приварка металлического порошка наиболее оптимальный вариант для восстановления конических поверхностей валов. Процесс усложняется смыванием порошка охлаждающей жидкостью, а ограничение ее количества может привести к перегреву и деформации детали. Использование стальной проволоки не имеет такого недостатка, но при этом трудно получить сплошное покрытие из-за вероятности получения непроваров и пустот между стыками соседних витков на «мягких» режимах приварки, а «жесткие» режимы допустимы только для валов

большого сечения [4, 5, 7, 9]. Применение стальной ленты в качестве присадочного материала позволяет получать сплошные покрытия с достаточной прочностью сцепления при оптимальных режимах, соответствующих диаметру вала и толщине ленты. Основной сложностью при этом является получение заготовки, соответствующей форме развертки конической поверхности. Наиболее простым способом получения заготовки является выполнение его по шаблону образца конической поверхности, используя эластичный материал – картон или бумагу. Вместе с тем изготовление точного шаблона достаточно трудоемкий процесс, требует определенных навыков и умений. Более простым и современным способом является выполнение развертки конуса с применением графических редакторов, например SolidWorks, КОМПАС-3D и др. (рисунок 2). Задавая параметры конической поверхности, возможно оперативное построение развертки, ее распечатка и изготовление шаблона. Затем производится вырезание заготовки из стальной ленты по полученному шаблону.

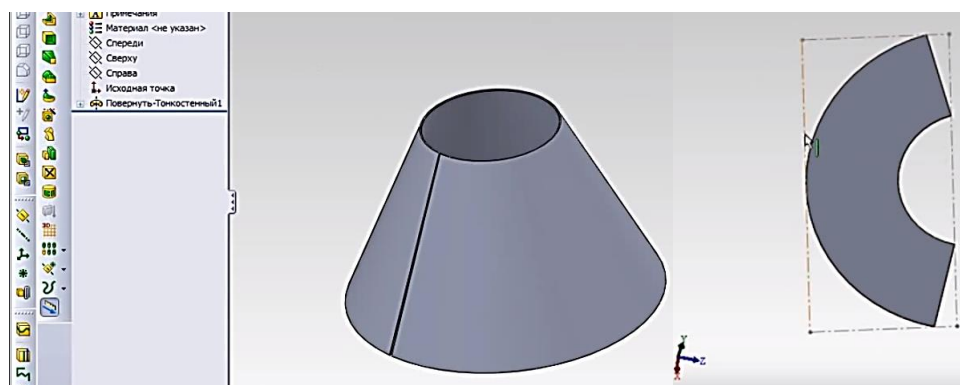


Рисунок 2

Построение усеченного конуса и его развертки с применением программы SolidWorks

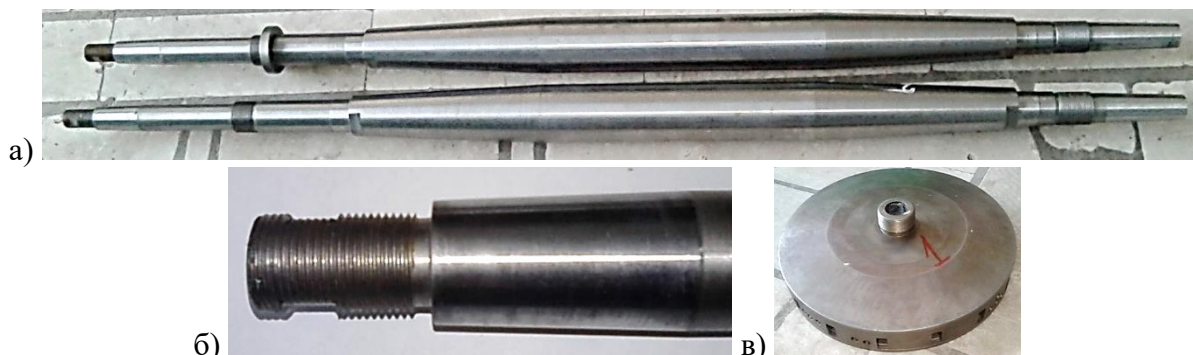


Рисунок 3

Восстановленные электроконтактной приваркой стальной ленты детали с конической поверхностью: а) валы распылителя установки для получения сухого молока К-111; б) восстановленная поверхность; в) диск распылителя (используется для контроля геометрии конуса вала)

На производственном участке кафедры технологии металлов и ремонта машин имеется опыт восстановления конических поверхностей валов электроконтактной приваркой стальной ленты. При этом сохраняются все преимущества данного способа, но усложняется подготовка присадочного материала, а именно резка ленты по развертке конуса. Выполнение развертки конуса по правилам начертательной геометрии не составляет особой сложности, но для оператора наплавочной установки может привести к дополнительным трудозатратам. Ис-



пользование современных программ графического редактирования позволяет решить прикладную задачу, тем самым способствует расширению технологических возможностей известных способов восстановления изношенных деталей.

Технологию электроконтактной приварки стальной ленты на конические поверхности апробировали для восстановления более десятка валов оборудования переработки молочной продукции (рисунок 3).

Оптимальные параметры режимов технологического процесса электроконтактной приварки стальной ленты на конические поверхности валов определены по результатам экспериментальных исследований. Эксплуатация восстановленных валов на промышленных установках в течение более трех лет подтверждает технико-экономическую целесообразность процесса и соответствие их ресурса уровню новых деталей.

#### ***Библиографический список***

1. Маханько, А.М. Контроль станочных и слесарных работ [Текст] : учебник для учащихся нач. проф. образования / А. М. Маханько. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. : Академия, 1998. - 286 с. : ил. - Библиогр.: с. 284.

2. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

3. Гаскаров, И.Р. Особенности обработки, контроля и восстановления конических поверхностей [Текст] / И.Р. Гаскаров, Л.И. Халилова // В сборнике: Технологии реновации машин и оборудования Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». – Уфа: 2016. С. 64-69.

4. Гаскаров, И.Р. Особенности восстановления коленчатых валов промышленных компрессоров [Текст]. // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции: Ремонт. Восстановление. Модернизация. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011.

5. Сайфуллин, Р.Н. Восстановление изношенных деталей машин электроконтактной приваркой [Текст] / Р. Н. Сайфуллин, Э. Л. Левин, М. Н. Фархшатов, И. Р. Гаскаров, Н. М. Юнусбаев, В. С. Наталенко // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2008. - № 11. - С. 28-30.

6. Зыбин, И.Н., Коваленко, А.С. Особенности восстановления конических поверхностей деталей электроконтактной наваркой проволокой // Научный альманах. 2016. № 6-2 (19). С. 57-63.

7. Сайфуллин, Р.Н. Результаты исследования толщины покрытий, полученных электроконтактной приваркой сетчатых присадочных материалов [Текст] / Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев / В сборнике: Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. –2012. –С. 196-199.

8. Нафиков, М.З. Контактная приварка растянутой присадочной проволоки [Текст] / М.З. Нафиков, И.И. Загиров, Н.М. Юнусбаев, В.С. Наталенко, И.Р. Шакиров // Упрочняющие технологии и покрытия. –2017. –№ 5 (149). –С. 198-204.

9. Юнусбаев, Н.М. Особенности электроконтактной приварки порошковых материалов [Текст] / Н.М. Юнусбаев // Труды ГОСНИТИ. 2009. Т. 103. С. 149-150.

10. Фархшатов, М.Н. Восстановление изношенных деталей [Текст] / М.Н. Фархшатов, Н.М. Юнусбаев, И. Гаскаров. –Сельские узоры. –2004. –№ 6. – С. 23.

#### ***Сведения об авторах***

1. Ануфриев Никита Константинович – магистр 2-го курса кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел.: 8(905)005-80-05, e-mail: nikita989@mail.ru.

2. Арсланов Арсен Вадимович - магистр 3-го курса кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел.: 8(963)900-18-18, e-mail: arslanov\_2012@inbox.ru.

3. Галиев Динар Раисович - магистр 2-го курса кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел.: 8(927)326-28-68, e-mail: galiev-dinar@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Anufriev Nikita Konstantinovich-master 2-d course of Department metal technology and repair of machines in Bashkir State Agrarian University, Str. 50-letiya oktyabrya, 34, Tel.: 8 (905) 80-005-05, e-mail: nikita989@mail.ru.

2. Arslanov Arsen V.-master 3-d course of Department metal technology and repair of machines in Bashkir State Agrarian University, Str. 50-letiya oktyabrya, 34, Tel.: 8 (963) 900-18-18, e-mail: arslanov\_2012@inbox.ru.

3. Galiev Dinar Raisovich-master 2-d course of Department metal technology and repair of machines in Bashkir State Agrarian University, Str. 50-letiya oktyabrya, 34, Tel.: 8 (927) 326-28-68, e-mail: galiev-dinar@mail.ru.

**УДК 631.3-1/-9**

Ф.И. Ардисламов, И.Н. Мухаметьянов  
F.I. Ardislamov, I.N. Mukhametyanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **СОВЕРШЕНСТВО ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ УБОРКИ СЕНА PERFECTION LIFT FOR HARVESTING HAY**

Аннотация: В статье исследован грузоподъемный крюк, главные детали данного агрегата и расчет силового гидроцилиндра на условие прочности.

Abstract: In article the load-lifting hook, the main details of this unit and calculation of the power hydraulic cylinder on a strength condition is investigated.

Ключевые слова: грузоподъемник, гидроцилиндр, грузоподъемный крюк, удлинитель, мачта, стрела, тяги, основание.

Keywords: forklift, hydraulic cylinder, lifting hook, extension, mast, boom, thrust, base.

В сельскохозяйственном производстве для перегрузки и перемещения штучных и насыпных грузов применяют разнообразные подъемно-транспортные машины, которые могут разделить на следующие группы: 1) грузоподъемные ма-

шины; 2) транспортные машины и установки непрерывного транспорта; 3) погрузочные и разгрузочные машины циклического и непрерывного транспорта; 4) вспомогательные транспортные устройства [1, 2, 4, 6].

Грузоподъемные машины осуществляют подъем грузов и их перемещение с одного места на другое. Все рабочие движения грузоподъемных машин управляемы и чередуются в определенной последовательности: захватывание груза, подъем, перемещение в заданном направлении, опускание груза и возвращение грузозахватного приспособления в исходное положение. Основные характерные признаки грузоподъемных машин – подъем грузов и цикличность действия [1, 3].

Погрузочные и разгрузочные машины циклического и непрерывного действия включают тракторные, автомобильные и другого вида самоходные погрузчики, предназначенные для перегрузки штучных и насыпных грузов. Их широко используют для погрузки, выгрузки, штабелирования грузов на складах, перегрузочных площадках или в производственных цехах [1, 5, 7].

Производство сельского хозяйства в основном зависит от уровня выполнения различных технологических процессов с помощью транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. От производства таких работ зависит длительность простоя транспортных средств, сохранность груза, степень грузоподъемности, капитальные затраты, эксплуатационные расходы, и их содержание.

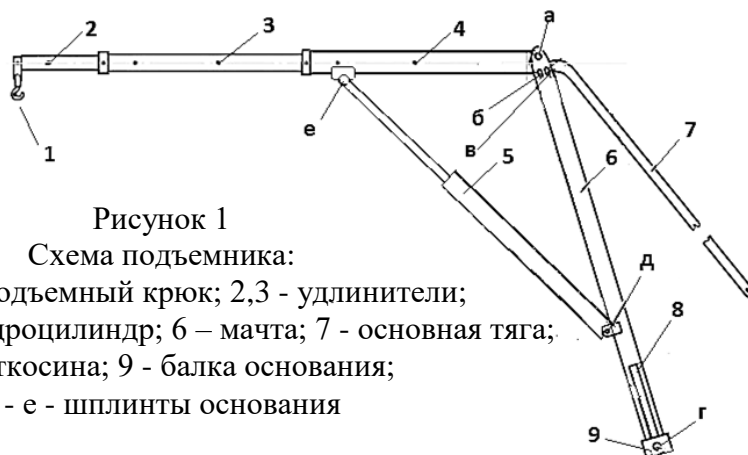
В современном сельском хозяйстве имеется множество всевозможных устройств и приборов, благодаря которому достигаются наилучшего результата. В том числе к ним так же относят различные виды подъемников, которые облегчают труд работников в их работе.

Подъемник, это обобщенное название грузоподъемников, которое можно использовать в сельском хозяйстве. Для вертикального перемещения грузов используют вилочные, ножничные, консольные и крюковые подъемники.

Данный сельскохозяйственный агрегат для подъема сена очень простой и удобный. Его главные детали – грузоподъемный крюк, удлинители, мачта, стрела и тяги, основание и гидроцилиндр.

Основная часть подъемника это мачта, которая представляет собой коробчатую толстостенную балку. Под его основание сделана горизонтальная опора, по размерам навески трактора. На обеих сторонах концов поставлены заглушки со штырями, которые необходимы для соединения с навеской.

Для того что бы избежать излома во время поднятия какого-либо груза, сварные соединения мачты усилены косынками.



Стрела подъема закрепляется к мачте шарнирно. В зависимости от типа работы, на стрелу устанавливается несколько удлинителей, которые выдвигаются вручную. Управление исполнительными звеньями подъемника осуществляется с помощью гидравлического привода трактора.

Гидроцилиндр для подъема и опускания стрелы принимаем по сделанными нами расчетами, где диаметр штока, выбранная из соотношения, была равна 50мм, которая удовлетворяет условию прочности. Таким образом принимаем гидроцилиндр ПКУ-08, масса которого около 30 кг. Для подъемника необходимо чтобы межцентровое расстояние было не менее 940 мм, а поршень выдвигался до 630 мм.

Основная тяга изготавливается из толстостенной квадратной трубы. Проушины приварены к верхнему концу тяги, а к нижнему концу шарнир с крепящим винтом. Такая тяга позволяет увеличить ход мачты.

За счет работы тяги, получена возможность наклонять мачту под разным углом действуя навеской трактора, а с помощью гидроцилиндра управлять грузоподъемным крюком. Грузоподъемный крюк помимо рулонов сена, так же позволяет поднимать различные грузы с массой до 700 килограмм.

Подъемник будет использован для погрузочно-транспортного агрегата на базе колесного трактора МТЗ-82.1 БШ.

В настоящее время нами производятся различные расчеты для проведения экспериментальных данных, для их сравнения.

#### ***Библиографический список***

1. Подъемно-транспортные машины [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» : допущено МСХ РФ / [М. Н. Ерохин и др.] ; под ред. М. Н. Ерохина, С. П. Казанцева ; Ассоциация «АГРООБРАЗОВАНИЕ». - М. : КолосС, 2010. - 336 с.

2. Разработка конвейерной СВЧ-установки для сушки семян подсолнечника с обоснованием ее параметров и режимов работы [Электронный ресурс] : автореферат дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / Файзрахманов Шамиль Филаридович. - Уфа : [б. и.], 2015. - 16 с.

3. Файзрахманов, Ш. Ф. Расчет и выбор транспортера конвейерной сушильной установки [Текст] /Ш. Ф. Файзрахманов, И. Р. Ганиев // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIII Междунар. специализированной выставки «АгроКомплекс-2013», 12-15 марта 2013 года / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - Ч. 1. - С. 386-387.

4. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

5. Масалимов, И.Х. Исследование устойчивости формы тонкой металлической обшивки корпуса сушильной установки при сдвиге/ И.Х. Масалимов, И.Р. Ганеев, А.В. Ефимов, // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 3. – С. 5-6.

6. Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 224 с.

7. Ардеев, Ж. А. Прочностные расчеты с применением программы АРМ Winmachine [Электронный ресурс] : [учебное пособие] : направление бакалавра 110800 Агроинженерия, 190100 Наземные транспортно-технологические комплексы, 140100 Теплотехника и теплоэнергетика / Ж. А. Ардеев, В. Н. Пермяков, А. В. Ефимов ; Башкирский ГАУ. - Уфа : [б. и.], 2013 – 216с.

*Сведения об авторах*

1. Ардисламов Фадис Ильгизович – студент механического факультета, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел: +7(937)4774496. Научный руководитель – к.т.н., доцент Масалимов И.Х.

2. Мухаметьянов Ильшат Нисуратуллович: магистрант направления «Агроинженерия» механического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34.

*Authors' personal details*

1. Ardislamov Fadis Ilgizovich – student of mechanical faculty, Bashkir State Agrarian University, 34, 50-letiya Oktyabrya St., Ufa, Russia. Phone +7(937)4774496. Scientific leader - candidate of engineering sciences, associate professor Masalimov I. H.

2. Mukhametianov Ilshat Nisuratullovich: Master student of the direction «Agroengineering» of the Faculty of Mechanics FSBEI of HE «Bashkir GAU», 450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, 50, October anniversary, 34.

**УДК 621.43**

И.В. Габдуллин, А.А. Давыдова, И.Н. Мухаметьянов  
I.V. Gabdullin, A.A. Davydova, I.N. Mukhametyanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ  
ТОПЛИВОПОДАЮЩИХ СИСТЕМ СТРОИТЕЛЬНОЙ,  
КОММУНАЛЬНОЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ  
DEVELOPMENT OF MEANS FOR THE DIAGNOSIS  
OF FUEL-DRIVING SYSTEMS CONSTRUCTION,  
UTILITY AND SPECIALIZED TECHNOLOGY**

**Аннотация:** В статье предложена принципиальная схема диагностирования элементов топливоподающей системы HEUI. Рассматриваются существующие стенды для проверки работоспособности гидравлических насос-форсунок.

**Abstract:** The article examines the existing stands for testing the performance of hydraulic pump injectors. A schematic diagram of the diagnosis of HEUI fuel supply system elements is proposed.

**Ключевые слова:** Дизельное топливо, электронное управление, топливная система, регулятор давления, гидравлические насос-форсунки с электронным управлением, топливный насос высокого давления, оснастка.

**Key words:** Diesel fuel, electronic control, fuel system, pressure regulator, Hydraulically actuated Electronically controlled Unit Injection, high pressure fuel pump, rigging.

**Введение.** В современных условиях электронное управление становится все более важным фактором в области управления и регулирования дизельных двигателей. Наиболее эффективно электронное управление можно использовать применительно к процессу топливоподачи, что позволяет достичь оптимальных технико-экономических показателей [1, 4, 5, 9, 10].

**Цель и задачи.** В настоящее время в дизельных двигателях энергонасыщенной строительной, дорожной и специализированной техники широкое распространение получила топливная система HEUI. Достоинства данной системы в том, что усовершенствованные насос-форсунки управляются с помощью гидравлического привода, заменившего кулачковый вал. Главным рабочим телом в данном случае является масло, которое по специальному трубопроводу из системы смазки двигателя подается к насос-форсункам.

Из анализа литературных источников можно сделать следующие выводы [4, 7, 10, 11, 12]: необходимое давление масла для привода Н.Ф. системы HEUI составляет до 32 МПа, давление топлива до 0,6 МПа, а давление впрыска топлива превышает 210 МПа. Это позволяет добиться хороших технико-экономических показателей.

**Методы и результаты исследования.** Однако фирмами изготовителями полностью не отработаны рациональные технологии и средства для ремонта подобных систем [3, 8, 9]. На данном этапе при выходе из строя элементов топливной системы производителями предлагается лишь агрегатная замена. Также для полноценного диагностирования насос-форсунок HEUI необходимо их проверка на специализированных испытательных стендах. Большинство же существующих стендов на данный момент является очень дорогостоящими. Ниже приведена таблица 1 список специализированных стендов для диагностирования насос-форсунок HEUI.

Таблица 1 Список специализированных стендов для диагностирования топливоподающей системы HEUI

Наименование	Производитель	Ориентировочная стоимость (руб.)
KO1391	maktest	1 000 000
FCR-7004FL	farlam	1 350 000
HA230	Hartridge Limited	1 050 000
CR318	dieseltrade	935 000

В связи с этим, исследования, направленные на совершенствование методов и средств диагностирования электроуправляемых топливоподающих систем автотракторных дизелей, в настоящее время актуальны [2, 6, 8].

Диагностирование насос-форсунок топливоподающей системы HEUI можно организовать благодаря дополнительному оснащению и используя стенды для проверки и регулировки ТНВД дизелей.

На рисунке 1 представлена возможная принципиальная схема диагностирования насос-форсунки системы HEUI. В связи с тем, что каналы подачи масла и дизельного топлива для системы HEUI на двигателе выполнены в самой головке блока цилиндров, для проверки насос-форсунок HEUI необходимо изготовить специальную оснастку 7 (рисунок 1). Установка работает следующим образом, ТНВД 2 приводимый в движение электродвигателем 3 закачивает масло из бака 1 в полость Б, оснастки 7. Блок управление 4 регулирует давление масла с

помощью датчика давления 5 и ТНВД 2. Одновременно с помощью подкачивающего насоса 11, регулятора давления 10 создается необходимое давление топлива в полости С оснастки 7, контролируемое манометром 8. Далее оператор запускает управляющие сигналы с блока управления 4 на насос-форсунку 6. Масло расходуемое на привод плунжера насос-форсунки, стекает из полости А оснастки 7 обратно в бак 1. Топливо впрыскиваемое насос-форсунки 6 измеряется расходомером 9. Для привода масляного насоса 2 и создание низкого давления полости С оснастки 7, предлагается использовать любой стандартный стенд для проверки ТНВД.

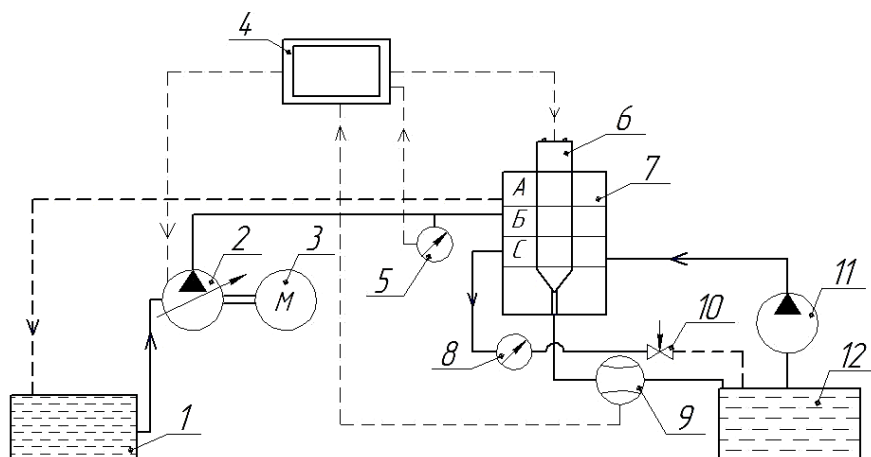


Рисунок 1

Схема устройства диагностирования насос-форсунки топливopодающей системы HEUI: 1-масляной бак, 2-топливный бак высокого давления, 3- электродвигатель, 4- блок управления, 5- датчик давления, 6-насос форсунка HEUI, 7-оснастка для проверки насос форсунки, 8- манометр, 9- расходомер, 10- регулятор давления, 11-подкачивающий насос, 12- топливный бак

**Выводы.** Таким образом, при использовании предлагаемого устройства вместе со стендом для проверки ТНВД позволит расширить функциональные возможности стенда и номенклатуру диагностируемых топливных систем.

#### **Библиографический список**

1. Валиев, А.Р. Повышение эффективности ремонта электрогидравлических форсунок аккумуляторных топливных систем автотракторных дизелей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2012.
2. Вахитов, Р.А. Определение допусковых отклонений продолжительности управляющего импульса электрогидравлической форсунки типа common rail [Текст] / Р.А. Вахитов, А.Р. Валиев, С.И. Габитов // Российский электронный научный журнал. –2016. –№ 1 (19). –С. 6-22.
3. Грехов, Л.В. Аккумуляторная топливная система с электрогидроуправляемой форсункой [Текст] / Л.В. Грехов, И.И. Габитов, А.В. Неговора // Тракторы и сельскохозяйственные машины. –2001. –№ 7. –С. 14-16.
4. Габитов, И.И. Особенности технического сервиса импортных мобильных сельхозмашин [Текст] / И.И. Габитов, В.И. Портнов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. –2007. –№ 1. –С. 52.
5. Козеев, А.А. Повышение эффективности диагностирования электрогидроуправляемым форсунок [Текст] / А.А. Козеев, Ш.Ф. Нигматуллин // Аграрный научный журнал. –2016. –№ 2. –С. 50-54.

6. Карачурин, Б.Ш. Применение электронных систем измерения объемной производительности в диагностическом стенде втс-101ме. [Текст] / Б.Ш. Карачурин, Ш.Ф. Нигматуллин // В сборнике: Реновация машин и оборудования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. –2017. –С. 78-82.

7. Нигматуллин Ш.Ф. Совершенствование методов и средств диагностирования топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Уфа, 2002.

8. Нигматуллин, Ш.Ф. Разработка средств для диагностирования форсунки ТПС НЕUI [Текст] / Ш.Ф. Нигматуллин, А.Р. Валиев, И.В. Габдуллин // В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии апк материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». Башкирский государственный аграрный университет. 2018. С. 134-138.

9. Нигматуллин, Ш.Ф. Модернизация стенда ВТС-101 по проверке форсунок топливоподающих систем типа COMMON RAIL [Текст] / Ш.Ф. Нигматуллин, Б.Ш. Карачурин, К.В. Костарев // В научном сборнике: Инженерное обеспечение в АПК. –2015. –С.58-62.

10. Gabitov I.I., Saifullin R.N., Farhshatov M.N., Negovora A.V., Mudarisov S.G., Khasanov E.R., Galiullin R.R., Gabdrafiqov F.Z., Yunusbaev N.M., Valiev A.R. Hardening of electrohydraulic injectors valve units of diesels at repair. // Journal of Engineering and Applied Sciences. –2018. –Т. 13. –№ S8. –С. 6478-6486.

11. Габитов, И.И. Анализ неисправностей электрогидравлических форсунок типа Common Rail [Текст] / И.И. Габитов, А.Р. Валиев, Р.А. Вахитов // Тракторы и сельхозмашины. –2011. –№ 11. –С. 41-43.

12. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

#### ***Сведения об авторах***

1. Габдуллин Ильнур Винерович: магистрант механического факультета группы ЭТКМ-201 ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г.Уфа, ул. Революционная, 76; тел.89631378097; e-mail: ilnur14\_95@mail.ru.

2. Давыдова Анастасия Андреевна: аспирант механического факультета ТСМ-201 ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г.Уфа, ул. Революционная, 76; тел. 89297555089, e-mail: dawidowa.anj@mail.ru.

3. Мухаметьянов Ильшат Нисуратуллоевич: магистрант направления «Агроинженерия» механического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34.

#### ***Authors' personal details***

1. Gabdullin Ilnur Vinerovich: student of the mechanical faculty group ETK-401 of the «Bashkir state agrarian UNIVERSITY», Ufa, Revolutsionnaya str., 76; tel. 89631378097; e-mail: ilnur14\_95@mail.ru.

2. Davydova Anastasia Andreevna: Post-graduate student of the Faculty of Mechanics of TSM-201 FSBEI HE «Bashkir GAU», Ufa, ul. Revolutionary, 76; tel. 89297555089, e-mail: dawidowa.anj@mail.ru.

3. Mukhametianov Ilshat Nisuratulloevich: Master student of the direction «Agroengineering» of the Faculty of Mechanics FSBEI of HE «Bashkir GAU», 450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, 50, October anniversary, 34.



И.Х. Гайнитдинов, С.А. Старостин  
I.Kh. Gainitdinov, S.A. Starostin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШАРНИРА  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПОРЫ ТРАКТОРОВ С СОЧЛЕНЕННОЙ РАМОЙ  
TECHNOLOGY OF REPAIR OF THE HINGE OF THE INTERMEDIATE  
SUPPORT OF TRACTORS WITH A JOINTED FRAME**

**Аннотация:** В статье приводится описание технологии ремонта промежуточной опоры трактора Т-150К. Даны практические рекомендации по совершенствованию технологии ремонта.

**Abstract:** The article describes the technology of repair of the intermediate support of the tractor Т-150К. Practical recommendations for improving the technology of repair are given.

**Ключевые слова:** Промежуточная опора трактора Т-150К, наплавка под слоем флюса, чугунная стружка, твердость покрытия, повышение ресурса сопряжения.

**Key words:** Intermediate support of tractor Т-150К, surfacing under flux layer, cast iron shavings, coating hardness, increase mating resource.

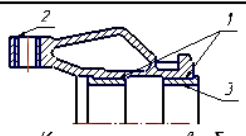
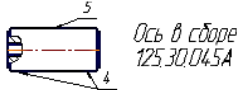
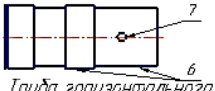
Энергонасыщенные трактора «Кировец» и Т-150К находят широкое применение в сельском, дорожном и коммунальном хозяйстве. Они снабжаются мощными двигателями, имеют сочлененную конструкцию рамы, благодаря которой обладают большой маневренностью. В процессе эксплуатации тракторов интенсивно изнашиваются сопрягаемые поверхности осей и втулок вертикального шарнира и втулок с трубой горизонтального шарнира. Вследствие вытекания смазки из зазоров между осями и проушинами в передней полураме и крестовине корпуса горизонтального шарнира нарушается смазывание подвижных сопряжений шарнирного соединения. Сухое трение приводит к интенсивному износу и появлению вибрации в сочленении полурам, из-за чего нарушается герметичность трубопроводов топливных баков и масляного бака гидросистемы, появляются трещины в сварных швах постаментов кабины и кронштейнах крепления топливных баков. Толчки, ощущаемые водителем, стуки и шумы в промежуточной опоре, течь смазки из-под крышек уплотнений подшипников промежуточной опоры являются признаками неисправности горизонтального шарнира и промежуточной опоры.

При превышении износа сопрягаемых поверхностей более допустимых значений (таблица 1) ухудшается плавность хода, затрудняется поворот трактора и возможно заедание подвижных элементов.

Натяг в сопряжении корпус шарнира - втулки горизонтального шарнира составляет - 0,09...0,36 мм (допустимое ослабление натяга до 0,02 мм). Нормальный зазор между втулками и трубой горизонтального шарнира составляет - 0,45...1,05 мм (допустимый - 2,5 мм). Если разностенность втулок вертикального

и горизонтального шарниров превышает 0,12мм, втулки обоих шарниров заменяют. Втулки запрессовывают в корпус шарнира с натягом 0,04...0,22 мм (допустимое ослабление натяга до 0,02 мм). Нормальный зазор между втулками и осями вертикального шарнира - 0,4...0,66 мм (допустимый - 1,3 мм).

Таблица 1 Нормальные и допустимые размеры деталей подвижных соединений рамы трактора Т-150К. [1]

Рисунок, наименование контролируемой детали	Контролируемый дефект		Размеры, мм		
	№ поз на рисунке	Наименование	по чертежу	Допустимые в сояжении с деталями	
				бывшими в экспл	новыми
 <p>Корпус шарнира в сборе 15130.018А</p>	1	Ослабление посадки втулки		не допускается	
	2	Износ поверхности втулки под ось 125.30.045	$60^{+0,020}$	60,9	612
	3	Износ поверхности втулок под трубу 15130.046	$212^{+0,06}_{-0,03}$	213,5	214
 <p>Ось в сборе 125.30.045А</p>	4	Износ поверхности под опору 15130.102	$60-0,060$	59,8	59,7
	5	Износ поверхности под втулку	$60-0,060$	59,6	59,3
 <p>Труба горизонтального шарнира 15130.046</p>	6	Износ поверхности под втулку 125.30.128	$212-0,150_{-0,450}$	211	210,1
	7	Износ поверхности под штифт 74.56.415	$15^{+0,036}_{-0,024}$	15,5	15,5

Таким образом, ремонт шарнирного соединения тракторов Т-150К возможно выполнить путем замены изношенных втулок и восстановлением геометрии сопрягаемых поверхностей осей вертикального шарнира и трубы горизонтального шарнира.

Для устранения износов требуется подобрать оптимальный способы восстановления детали, который позволяет устранить её дефект при наименьших материальных затратах и восстановить ее работоспособность до уровня не ниже 80 % от установленного для новой детали [3].

В настоящее время разработана и применяется технология наплавки наружной поверхности трубы под слоем флюса. Технология восстановления включает в себя подготовку поверхности посадочных мест трубы под наплавку (промывка в растворе каустической соды и зачистка от ржавчины до металлического блеска), наплавку проволокой Св-08Г2С под слоем флюса АН-348А, а также механическую обработку на номинальный или ремонтный размер на токарном станке с использованием специальной оснастки. Изношенные втулки заменяются новыми, а в некоторых случаях обрабатываются на ремонтный размер.

Применение данной технологии позволяет восстановить геометрию, но не всегда обеспечивает требуемый ресурс сопряжения из-за невысокой твердости покрытия. При применении вышеуказанной технологии твердость покрытия не превышает 25 единиц по шкале НРС, что является недостаточной для такого сопряжения. Применением для наплавки других марок проволоки, например НП-50, 80, 30ХГСА и керамических флюсов можно получать покрытия твёрдостью до 40 единиц НРС, однако эти материалы дорогостоящие и отсутствуют в свободной продаже.

С целью повышения твердости покрытия с применением традиционных сварочных материалов мы исследовали влияние добавления чугунной стружки во флюс. Как известно, чугун содержит большее количество углерода, что перемешиваясь в сварочной ванне, позволяет повысить его содержание в материале покрытия. Например, при наплавке проволокой Св-08 под слоем флюса АН348А с добавкой 40 % (по массе) чугунной стружки металл покрытия содержит около 0,55 % углерода, 1,65 % марганца и 1 % кремния [2]. Твердость покрытия при этом достигает до 40 единиц HRC, а в некоторых местах и больше вследствие отбеления чугуна с высокой концентрацией во флюсе. Наличие таких участков создает трудности при механической обработке, поэтому чугунную стружку следует тщательно перемешивать с флюсом и не рекомендуется добавлять в большем объеме.

Втулки и оси вертикального шарнира ввиду их невысокой стоимости целесообразно заменить. Втулки трубы при ремонте, как правило, также заменяются новыми. При незначительных износах возможна обработка их поверхности до выведения следов износа. Втулки в процессе изготовления подвергаются термической обработке, что неизбежно приводит к нарушению геометрии наружной и внутренней поверхности. Овальность отверстия при этом может достигать до 2 мм. После запрессовки втулок в отверстие трубы его величина уменьшается, но полностью не устраняется. Наличие допустимого зазора в 1,05 мм (таблица 1) в большинстве случаев позволяет установить трубу с номинальными размерами во втулки, но при этом изначально закладывается меньший ресурс работы сопряжения до предельного состояния. Поэтому, в целях увеличения ресурса сопряжения мы предлагаем растачивать поверхности втулок после их запрессовки до устранения неправильности формы, а поверхность трубы обрабатывать на этот размер с минимально необходимым начальным зазором. При этом обязательным условием является обработка поверхности обоих втулок за одну установку. Корпус шарнира имеет большие габариты и массу, поэтому обработка втулок возможна только на станках расточной группы. Для этой мы использовали расточной станок марки 273Н, а также изготовили оснастку для закрепления корпуса шарнира на столе (рисунок 1).



Рисунок 1

Растачивание втулок корпуса шарнира на станке 273Н

Использование данной технологии позволяет повысить ресурс промежуточной опоры до уровня новых деталей. Применение чугунной стружки, которая является отходом механической обработки гильз и головок цилиндров, способствует повышению твердости поверхности и экономии электродной проволоки. Возможность проведения ремонта без замены втулок трубы, а только их механической обработкой также позволяет снизить себестоимость работ.

По результатам производственных испытаний отремонтированных улов отказов тракторов вследствие разрушения восстановленных поверхностей не наблюдалось. Стоимость ремонта промежуточной составляет не более 40 % от стоимости новых деталей, что достигается благодаря относительно низкой стоимости присадочного материала и уменьшения трудоемкости работ.

### ***Библиографический список***

1. Справочник по тракторам Т-150 и Т-150К/ В. А. Бугара, Н. Н. Ватуля, Л. А. Вайнштейн, И. А. Коваль, А. Д. Левитанус, Г. Е. Огий – 2-е издание, переработанное и дополненное - М.: Высш. шк., 1991.-207с.: ил.

2. Курчаткин, В. В. Надежность и ремонт машин [Текст] : учебник для студ. вузов по агроинженерным спец. / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов. - М. : Колос, 2000. - 776 с. - (Учебники и учеб.пособия для студ.вузов). - Библиогр.: с.772. - ISBN 5-10-003278-2.

3. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

### ***Сведения об авторах***

1. Гайнитдинов Ильназ Халитович, магистр механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, тел. 89615555361.

2. Старостин Сергей Александрович, магистр механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, тел. 89615555361.

### ***Authors' personal details***

1. Gainitdinov Ilnaz Khalitovich, Master of the Faculty of Mechanics FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, tel. 89615555361.

2. Starostin Sergey Aleksandrovich, Master of Mechanical Faculty of Bashkir State Agrarian University, tel. 89615555361.

**УДК 631.25.02**

Ф.Н. Галлямов, И.Ф. Гильванов, И.И.Баширов  
F.N. Gallyamov, I.F. Gilfanov, I.I. Bashirov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ THE DEVELOPMENT OF INFORMATION DEVICES FOR SPRAYERS TO PRECISION FARMING SYSTEM**

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены устройства для цифровизации результатов работы опрыскивателя в системе точного земледелия. Для переходного периода на основе анализа имеющихся аналогов разработан универсальный блок индикации. Оборудование выполнено в виде двух узлов, один из которых представляет датчики давления и расходомер. Второй узел состоит из блока индикации результатов работы с встроенным GPS – навигатором. За основу взят процессор АРДУИНО – мини. Для индикации параметров расхода и давления применен OLED-индикатор Winstar WEN001602ALPP5N00001 со стандартным параллельным интерфейсом 68/8080. Передающее устройство состоит из платы контроллера, GSM-модема с поддержкой GPRS, датчика давление, расходомера и периферических устройств. Проведены лабораторно - стендовые испытания. Доказана работоспособность системы и необходимая точность.

**Abstract:** this article describes the device for digitalization of the results of the sprayer in the precision farming system. A universal display unit has been developed for the transition period based on the analysis of existing analogues. The equipment is made in the form of two units, one of which is a pressure sensor and flow meter. The second node consists of a display unit of the results of work with the built – in GPS-Navigator. IT is based on the Arduino – mini processor. OLED indicator Winstar WEH001602ALPP5N00001 with standard parallel interface 68/8080 is used to indicate flow and pressure parameters. The transmitting device consists of a controller Board, a GSM modem with GPRS support, a pressure sensor, a flow meter and peripheral devices. Laboratory and bench tests were carried out. The efficiency of the system and the required accuracy are proved.

**Ключевые слова:** дисплей универсальный, пульт управления, GPS – навигатор, GSM-модема с поддержкой GPRS, датчик давления, расходомер, преобразователь напряжения, микроконтроллер АРДУИНО.

**Keywords:** universal display, control panel, GPS-Navigator, GSM-modem with GPRS support, pressure sensor, flow meter, voltage Converter, Arduino microcontroller.

**Введение.** Правительство многих стран, в том числе и Российской Федерации и Республики Башкортостан взяли курс на внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве. Это позволит автоматизировать наиболее трудоемкие сельскохозяйственные процессы, принимать меры для предотвращения потерь при нарушениях технологического процесса, снижающих общую эффективность производства [1-7].

Рассмотрим цифровизацию на примере работ по химической защите растений. Актуальность вызвана тем, что вследствие болезней и вредителей теряется до 20 % урожая [8-10].

Средства автоматизации работ по химзащите достаточно известны широко применяются передовыми хозяйствами. Но внедрение этих технологий требуют достаточно большого вложений финансовых средств, хотя они и окупаются в среднем за один сезон.

Перед нами поставлена задача:

1. Разработать и изготовить системы цифровизации работы машин для химзащиты в системе точного земледелия.
2. Изготовить пробные установки и провести лабораторно- производственные испытания.

**Материалы и методы исследования.** Для работы системы GPS применили двухсистемный модуль спутниковой навигации GPS/GLONASS. Система определяет своё положение по сигналам трех орбитальных группировок - GPS и GLONASS и GALILEO. Внешняя активная антенна поддерживает рабочие частоты: GPS L1, отслеживает до 33 спутников. Одновременное использование модулем трех навигационных систем снижает погрешность позиционирования до 1.5-3 метров (с применением поправок DGPS 2.5 м SBAS). Напряжение питания: 3.3–5 В, которое получали от бортовой электрической системы комбайна через DC/DC преобразователь.

Для определения минутного и суммарного расхода воды использован датчик расхода воды типа YF-S201. Датчик состоит из пластикового корпуса с кла-

паном, водяного ротора и датчика Холла на входе. При прохождении рабочей жидкости через ротор он начинает вращаться. Скорость его вращения изменяется в зависимости от потока воды. Датчик Холла выдает соответствующий импульсный сигнал. Рабочее напряжение датчика 5В-24В, давление рабочей жидкости до 1.75Мра, измеряемый поток воды: от 0,3 до 6 л /мин, имеет 3 вывода Красный – «плюс» питания, желтый- выходной сигнал, черный - GND (минус питания).

Для индикации параметров расхода и давления применен OLED-индикатор Winstar 1 со стандартным параллельным интерфейсом 68/8080, способным работать как в восьми-, так и в четырехбитном режиме. Количество символов - 16, количество строк- 4, напряжение питания, В- 5. Расположение выводов разъема позволяют заменять жидкокристаллические индикаторы без изменения конструкции готового изделия. Как показали испытания в ночное время, дисплей отличается высокой контрастностью, при этом не требуется регулировки, подсветкой, с углом обзора практически 180 градусов.

На дисплее выведена необходимая информация для оператора.

Передающее устройство состоит из платы контроллера, GSM-модема с поддержкой GPRS, датчика давления, расходомера и периферических устройств. Контроллер является центром системы, он периодически опрашивает датчики и получает актуальные значения. Полученные данные передаются модемом на сервер. В ответ от сервера устройство получает команду для управления контроллером, с помощью чего можно включить или выключить опции. Контроллер управляет модулем SIM900 с помощью IT-команд.

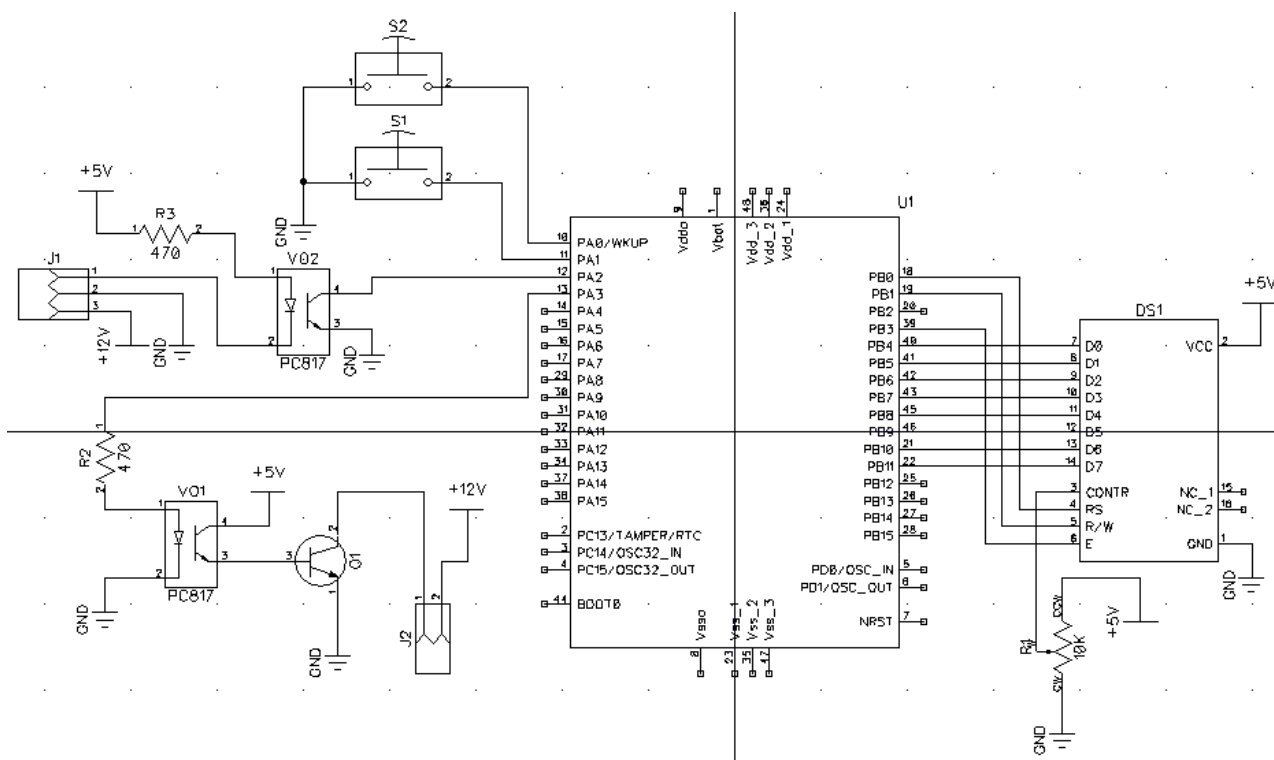


Рисунок 1

Электрическая схема универсального блока управления Условные обозначения, марка и тип оборудования: U1 – микроконтроллер STM32F100C6T, DS1 – LCD1602 дисплей марки TUXGR 16X2R2, R1 – резистор 10КОм, R2, R3 – резисторы 470 Ом, Q1 – транзистор КТ815, VO1, VO2 – оптопара транзисторная PC817, S1,S2 – кнопки без фиксации, J1 – разъем штыревой трехпиновый, J2 – разъем штыревой двухпиновый

На сервере находится база данных MySQL, куда и сохраняются полученные значения координат агрегата. Пользователь обращается к серверу с любого устройства (смартфон, ПК), имеющего интернет-браузер. В ответ на запрос сервер выгружает данные из БД и посылает их пользователю. В браузере при этом отображается WEB-интерфейс, где показано текущее значение координат. Также через веб-приложение пользователь может менять команды управления («включить» / «выключить»), которая будет отправлена передающему устройству для выполнения.

**Результаты и их обсуждение.** Была разработана установки по индикации работы, электрическая схема соединений которого приведена на рисунке 1.

Использован программируемый контроллер ARDUINO Pro Mini на базе ATmega168 (ATmega328), с 16КБ FLASH память, EEPROM память, 0.5К, с 14-тью цифровыми входами / выходами,

В нашем случае непрерывные реализации аналоговых сигналов преобразовали в дискретный вид без потери информативности и создания ее избыточности. Шаг дискретизации выбрали в интервале 0,05-0,1 с. Для опрыскивателя, в процессе работы которого осуществляется распределение рабочей жидкости по поверхности, дискретизацию увязать с перемещением машинно-тракторного агрегата. Учитывая, что  $A1=Va \cdot At$  при средней скорости движения агрегата в 10-15 км/ч, получаем интервал  $A1$  равным 0, 2-0,4 м.

Общий вид лабораторного варианта устройства приведен на рисунке 2.

Система позволяет оператору контролировать точные нормы внесения, остаток в баке, оперативно реагировать на внештатные ситуации. Руководству система проверить не было ли необработанных площадей, помогает устранить простои по вине нехватки средств доставки воды, из-за неисправности техники, осуществлять мониторинг работы техники в режиме реального времени, получать отчет о работе техники за любой период времени, контроль мест внесения и т.д.

На базе студенческого конструкторского бюро и опытно конструкторского участка инжинирингового центра БГАУ продолжается разработка вышеприведенных систем с дальнейшим прицелом на автоматизацию управления работы машин. Электронный блок управления применим и при дифференцированном внесении удобрений [8,9].

**Выводы.** Разработана, изготовлена и опробована система индикации результатов работы опрыскивателя с дистанционным контролем параметров и режимов работы.

### ***Библиографический список***

1. Эффективность технологических операций использования техники в точном земледелии Соловьев С.А., Любич В.А., Попов С.В., Курамшин М.Р. Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 122. С. 3-12.

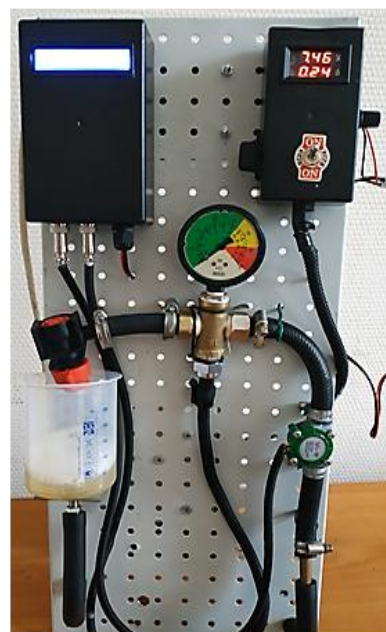


Рисунок 2  
Общий вид лабораторной установки

2. Мониторинг техники в режиме ON-LINE в системе точного земледелия. Соловьев С.А., Любичич В.А., Курамшин М.Р. Сельский механизатор. 2013. № 10. С. 10-11.

3. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. –148 с.

4. Цифровизация сельского хозяйства. [http://polit.ru/article/2018/02/21/sk\\_digital\\_farming](http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming).

5. Основные элементы системы точного земледелия Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 39 с.

6. Рунов Б. А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт.–2-е изд., исправ. и дополн. / Б.А.Рунов, Н.В.Пильникова. – СПб. : АФИ, 2012 – 120 с.

7. Черноиванов В.И. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства / В.И. Черноиванов, А.А. Ежевский, В.Ф. Федоренко. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012 – 284 с.

8. Щеголихина Т. А. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия : науч.-аналит. обзор / Т. А. Щеголихина, В. Я. Гольтяпин. – М. : ФГБНУ «Росин-формагротех», 2014 – 80 с.

9. Разработка оборудования для дифференцированного внесения жидких комплексных удобрений Галлямов Ф.Н., Мухутдинов Р.Р., В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 174-177.

10. Разработка аппаратно-программного комплекса для дифференцированного внесения удобрений. Хасанов Э.Р., Галиуллин Р.Р., Галлямов Ф.Н. В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». Башкирский государственный аграрный университет. 2018. С. 204-211.

#### ***Сведения об авторах***

1. Галлямов Фаил Наилович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительные, дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e- mail: galfail@mail.ru.

2. Гильванов Ильназ Фидратович, магистр АММ-101, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e- mail gilvanov.ilnaz@bk.ru.

3. Баширов Ильмир Ильясович, магистр АММ-301, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

#### ***Authors' personal details***

1. Gallyamov Nail Fail, candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of construction, road, municipal machines and Bashkir state agrarian university, e-mail: galfail@mail.ru.

2. Gilvanov Feratovic Ilnaz, master of АММ-101, Bashkir state agrarian university, e - mail gilvanov.ilnaz@bk.ru.

3. Ilmir Ilyasov Bashirov, master of АММ-301 Bashkir state agrarian university.



Ф.Н. Галлямов, М.М. Ямалетдинов, У.А. Глимьянов  
F.N. Gallyamov, M.M. Yamaletdinov, U.A. Glimyanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СНЕГОПЛАВИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ  
С ОЧИСТКОЙ СЛИВАЕМОЙ ВОДЫ  
MODERNIZATION OF SNOWFLOWING INSTALLATION  
WITH CLEANING WATER**

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены методики и технические средства для утилизации снежных масс. На основе анализа используемых ГОСТов обоснованы конструктивно технологические параметры снегоплавильной установки, изготовлена компьютерная модель, проведены предварительные исследования.

**Abstract:** This article describes the techniques and technical means for the disposal of snow masses. Based on the analysis of the used GOSTs, the technological parameters of the snow melting installation are substantiated, a computer model is made, preliminary studies are conducted.

**Ключевые слова:** Снегоплавильная установка, удельная теплота сгорания, снего-ледяная масса, теплогенератор.

**Key words:** Snow melting unit, specific heat of combustion, snow-ice mass, heat generator.

**Введение.** Как показала зима 2016-2017 в городе Уфе несвоевременный вывоз снега привёл к многочисленным пробкам, авариям и прочим неудобствам. Введение в эксплуатацию снегоплавильных пунктов могло бы предотвратить подобные ситуации. К примеру в Москве функционируют 32 снегоплавильных пункта, а в единственный пункт в Уфе территориально расположен очень неудобно [1,2].

Актуальность темы заключается в зимнее время вывоз снега наиболее время затратное операция, а существующие снегоплавильные станции не отвечают экологическим требованиям или требуют выделенной канализации к очистным сооружениям. Складирование снега на полигонах экономически не эффективно так как пригодных площадок в черте города не так много соответственно хранение снега год от года будет городу дороже. Исследования по замерам параметров снежных масс показали, что средние величины плотности выпавшего снега находятся в интервале 0,2–0,25 т/м<sup>3</sup>, а слежавшегося снега, убираемого с улиц города 0,3–0,4 т/м<sup>3</sup>. Толщина уплотнённого снега на отдельных площадях может достигать 80 см.

Снег, по мере его выпадения и временного хранения на земле, впитывает из воздуха и аккумулирует с дорожных покрытий нефтепродукты, тяжелые металлы, бытовые отходы, противогололедные материалы и т.д. (до 60 показателей). Сброс данной массы без очистки и обеззараживания повлечет за собой загрязнение почвы, поверхностных и подземных водных источников, а в конечном итоге и ухудшение здоровья людей, состояния флоры и фауны [3].

**Цель работы** – определить технологические и конструктивные параметры снегоплавильной установки.

**Задачи:** 1. Проанализировать имеющиеся литературные и производственные аналоги;

2. Обосновать конструктивно-технологические параметры и методику применения оборудования;

3. Изготовить и провести лабораторно-стендовые испытания.

**Условия, материалы и методы исследования.** Тепловой расчет необходим для определения количества топлива необходимого для расплавления данного объема снежно ледяной массы и времени необходимого на эту операцию. Эти данные необходимы для изготовления машины.

Массу топлива определяем по формуле [4]:

$$M = \frac{Q}{q_{\text{топ}}}, \text{ кг}, \quad (1)$$

где  $M$  – масса топлива, кг;  $Q$  – количество теплоты необходимое для растапливания данного объема снежно-ледяной массы, Дж;  $q_{\text{топ}}$  – теплота сгорания топлива, Дж/кг.

Уравнение теплового баланса с учетом тепловых потерь через стенки емкости для нахождения времени, необходимого на один цикл:

$$C \cdot M_c \cdot (t_1 - t_2) + q_{\text{уд}} \cdot \frac{(t_1 - t_2)}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} \cdot \tau \cdot F = \frac{2 \cdot \pi \cdot l \cdot \lambda_3 \cdot (t_3 - t_1)}{\ln \frac{d_2}{d_1}}, \quad (2)$$

где  $C$  – теплоемкость снега, Дж/кг\*град;  $M_c$  – масса снега, кг;  $t_1$  – температура снега при загрузке, град;  $t_2$  – температура окружающей среды, град;  $q_{\text{уд}}$  – удельная теплота фазового перехода снег вода, Дж/кг;  $\delta_1, \delta_2$  – соответственно толщина внутренней и наружной стенок емкости, м;  $\lambda_1, \lambda_2$  – соответственно коэффициенты теплопроводности, Вт/(мК);  $\tau$  – время цикла, с;  $F$  – внутренняя площадь стенок емкости, м<sup>2</sup>;  $l$  – длина жаровых труб, м;  $\lambda_3$  – коэффициент теплопроводности стенок жаровых труб, Вт/(мК);  $t_3$  – температура горения топлива, град;  $d_1, d_2$  – внутренний и наружный диаметр жаровых труб, м.

В качестве исходных данные взяли количество осадков и температура окружающего воздуха за февраль 2018 года – когда были осадки.

Таблица 1 Исходные данные для расчета

Дата	1.02	2.02	3.02	12.02	13.02	14.02	19.02	20.02	22.02	23.02	24.02	25.02	27.02	28.02
Температура, град	11 - 15	11 - 17	11 - 16	-13 - 18	-12 - 16	-10 - 15	-11 - 19	-13 - 18	-12 - 17	-11 - 16	-11 - 18	-13 - 17	-11 - 16	-10 - 15
Осадки, мм	6,1	4,3	2,2	5,7	1,1	0,7	0,9	0,9	1,1	1,6	4,5	2,3	6,5	9,3

На основе приведенных зависимостей определены предварительные расчеты для плавления массы снега с определенной площади.

**Результаты исследования.** Детально изучив опыт компаний, производящих снегоплавильные машины мы разработали и изготовили мобильную установку для плавления снега. Для проверки теоретических выводов нами разработана и изго-

товлена экспериментальная установка, которая представляет собой: теплогенератор, котёл, бак, выполняющий функцию отстойника, форсунка, фильтры.



Рисунок 1  
Экспериментальная установка

Источником тепла для снеготаялки является теплогенератор. Плавление снега осуществляется следующим образом. Снег и лед сбрасываются в плавильный бункер снегоплавильной установки с теплой водой, в котором размещен теплообменник. Вода в плавильном бункере нагревается до температуры  $+30^{\circ}\text{C}$  и не опускается ниже  $+11^{\circ}\text{C}$ .

По мере погружения снега в бункер дальнейшей плавке происходит увеличение уровня воды, которая проходит через трубы до узлов ее слива. Температура воды на сливе до  $+10^{\circ}\text{C}$ , т.е. при сливе не образуется смесь воды со льдом. Талая вода удаляется в колодец ливневой канализационной сети. Благодаря удобному расположению снегоплавильной установки (плечо перевозок не превышает 1–2 км) проезжую часть дороги, внутридворовые и прилегающие территории можно очистить от снега за считанные часы. Простота конструкции снеготаялки позволяет ее эксплуатировать без привлечения дополнительных затрат ручного труда, требуется только ковшовый погрузчик, что значительно сокращает финансовые затраты. Габариты снегоплавильной установки позволяют разместить ее практически в любом месте.

Расчет и изготовление теплогенератора произведен в соответствии с рекомендациями [5-6].

При плавке плотность свежевыпавшего снега составила  $0,05 \text{ г/см}^3$ . Плотность снега, выпавшего во время метели, доходила до  $0,12...0,18 \text{ г/см}^3$ , слежавшийся снег, а также загруженный погрузчиком составила  $0,40...0,45 \text{ г/см}^3$ . Установка показала работоспособность конструкции, требуются дальнейшие исследования.

**Выводы.** Тепловая снегоплавильная установка – самое экономичное и простое решение для уборки снега с проезжей части, во дворах домов, торговых центрах, гостиницах, бизнес-центрах, складских комплексах и т.д. С учетом небольшого расстояния подвоза снега к установке расходы на изготовление и эксплуатацию установки снегоплавильная установка окупается за один сезон.

#### ***Библиографический список***

1. Борисюк Н.В. Утилизация снежной массы в городе (на примере Москвы) // Дорожная техника. М., 2004.
2. Храменков С.В., Пахомов А. Н, Богомолов М.В. и др. Система удаления снега с использованием городской канализации // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 10.

3. СП 32.13330.2012. Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения.

4. Борисюк Н.В. Снег, снежная масса, утилизация // Строительная техника и технологии. М., 2012.

5. Установка для оценки эффективности и определения параметров смешанного теплоносителя Гусев Д.А. В сборнике: Инженерное обеспечение в АПК Научный сборник. Министерство сельского хозяйства российской федерации, министерство образования республики Башкортостан, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», механический факультет. Уфа, 2015. с. 37-40.

6. Совершенствование генератора горячих газов для тепловой подготовки автомобиля Неговора А.В., Гусев Д.А., Курдин П.Г., Шерстнев Н.А. В сборнике: Автомобиль для Сибири и Крайнего севера: конструкция, эксплуатация, экономика 90-я международная научно-техническая конференция ассоциации автомобильных инженеров в Ирниту. 2015. с. 311-317.

#### *Сведения об авторах*

1. Галлямов Фаил Наилович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительные, дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: galfail@mail.ru.

2. Ямалетдинов Марсель Мусавинович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительные, дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: marselcxm@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Gallyamov Fail Nailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Road, Municipal and Agricultural Machines Bashkir State Agrarian University, e-mail: galfail@mail.ru.

2. Yamaletdinov Marsel Musavirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Road, Utility and Agricultural Machines Bashkir State Agrarian University, e-mail: marselcxm@mail.ru.

**УДК 631.356**

А.С. Дорохов, А.В. Сибирёв  
A.S. Dorokhov, A.V. Sibiryov

ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Москва, Россия  
FSBI «Federal Scientific Agroengineering Center VIM», Moscow, Russia

### **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СХОДА ВОРОХА ЛУКА-СЕВКА С ПОВЕРХНОСТИ ПОДКАПЫВАЮЩЕГО ЛЕМЕХА THE METHOD OF DETERMINING THE VALUE OF THE EXISTENCE OF THE PORRUS LUKA-SEVKA FROM THE SURFACE OF PACKING LUMH**

**Аннотация:** В машинной технологии возделывания лука одним из важнейших показателей качества, определяющего длительность его хранения является наличие в закладываемом на хранение ворохе почвенных и растительных

примесей. С целью определения величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы разработана лабораторная установка и проведены лабораторные исследования.

**Abstract:** In the machine technology of onion cultivation, one of the most important quality indicators determining the duration of its storage is the availability of a heap of soil and vegetable impurities in storage. In order to determine the amount of heap-on-heap feed from the surface of the digging plow to the separating working elements, a laboratory installation was developed and laboratory studies were carried out.

**Ключевые слова:** лук, уборка, почвенные комки, подача вороха, фракции вороха, интенсивность сепарации.

**Keywords:** onions, cleaning, soil lumps, feeding of heaps, heap fraction, separation intensity.

**Введение.** Основным сдерживающим фактором большого распространения промышленного производства лука-севка является отсутствие средств механизированной уборки луковиц, отвечающих агротехническим требованиям – полноту сепарации вороха луковиц лука-севка от почвенных примесей [1, 2].

Кроме того, в связи с увеличением урожайности лука-севка, в результате использования в качестве семенного материала высокоурожайных гибридов («Геркулес F1», «Стурон», «Трой F1», «Штур БС 20», «Центурион F1», «Форум F1», «Глобус», «Золотничок»), происходит увеличения массы и количества луковиц лука-севка на одном погонном метре [3, 4, 5, 6].

Следовательно, увеличивается подача вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы современных лукоуборочных машин, которые не обеспечивают полноту выделения почвенных примесей при уборке лука-севка в современных условиях производства лука-севка [6].

**Цель исследования** – определение величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы лукоуборочных машин.

**Материалы и методы.** Для определения величины подачи вороха лука-севка с подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы лукоуборочной машины необходимо в лабораторных условиях воссоздать условия, идентичные реальным условиям возделывания лука-севка с целью определения входных показателей. Для исследования величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы лукоуборочных машин нами были проведены исследования в условиях Пензенской области в 2016-2017 годах.

Семена лука сорта «Штуттгартер Ризен» высевали на опытном участке. Предшественником для семян лука была капуста, кислотность почв рН 5,6 – 6,7. Агротехника – общепринятая в условиях для возделывания в Пензенской области. Семена лука сорта «Штуттгартер Ризен» высевались по строчно-полосной схеме посева (шестистрочная 45 + 25 см), при которой стыковые междурядья и междурядья для колес трактора равны 50 см, а остальные 40 см.

Выбор данной схемы посева семян лука для возделывания лука-севка обусловлен, возможностью использования машин на уходе и уборки с колеей трактора 140 см (рисунок 1). В период вегетации проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения.

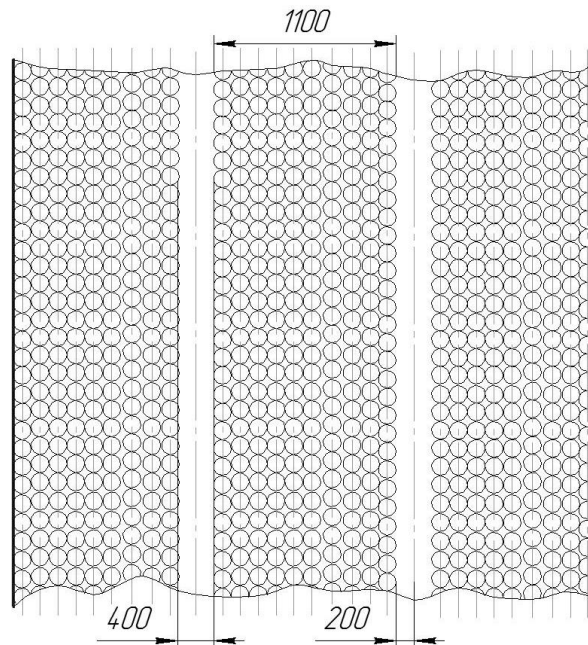


Рисунок 1

Схема посева семян лука сорта «Штутгартер Ризен» при проведении исследований по определению величины подачи вороха лука-севка

**Результаты и обсуждение.** С целью определения величины  $Q_{Вл}$  подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех лукоуборочной машины была изготовлена лабораторная установка (рисунок 2), которая представляет собой передвижной почвенный канал, позволяющая проводить исследования качественных показателей работы подкапывающих рабочих органов на различных по физико-механическому составу почвах [7].

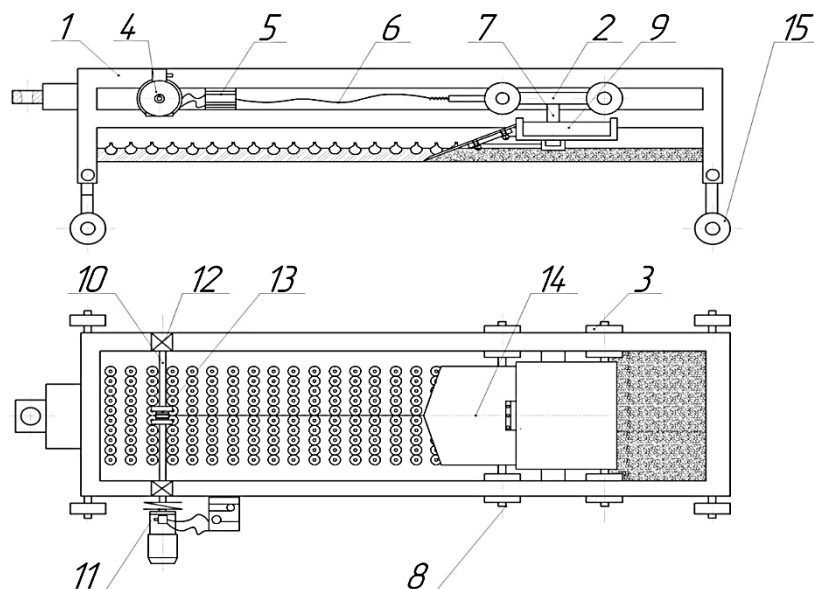


Рисунок 2

Схема лабораторной установки по определению подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех: 1 – направляющая; 2 – тележка приводная; 3 – ролик стальной; 4 – электродвигатель; 5 – преобразователь частотный; 6 – связь канатная; 7 – стойка крепежная; 8 – ось тележки; 9 – лоток сбора вороха; 10 – вал привода тележки; 11 – муфта предохранительная; 12 – подшипник; 13 – катушка с ребордами ограничительными; 14 – подкапывающий лемех; 15 – опорные колеса

Установка представляет собой сварную конструкцию, состоящая из направляющих 1, по которым передвигается приводная тележка 2, установленная на четыре колеса 3 и приводимой в движение электродвигателем 4 с частотным преобразователем 5, через гибкую канатную связь 6.

Подкапывающий лемех 7 и лоток 8 сбора вороха крепится к кронштейну 9, который монтируется на приводную тележку 2. Перемещение приводной тележки 2 по направляющим 1 происходит на стальных роликах 3, диаметром 0,15 м, посредством электрического привода, состоящего из асинхронного электродвигателя 4 и частотного преобразователя 5, позволяющего не только регулировать частоту вращения вала электродвигателя, но также и направление вращения вала.

Методика определения  $Q_{Вл}$  величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха на сепарирующие рабочие органы заключается в следующем. Для учета влажности почвы при проведении исследований проводилось ее определение по известной методике [7]. Для обеспечения требуемой влажности почвы, необходимой для проведения исследований ее увлажняли посредством поверхностного полива, далее выдерживали несколько часов для достижения необходимой влажности в почвенном горизонте, соответствующему глубине подкапывания луковиц.

Опыты проводили при том условии, что влажность почвы соответствовала требуемому значению, в соответствии с планом эксперимента. Передвижной почвенный канал устанавливался на опытную делянку посевов лука-севка (рисунок 3).



Рисунок 3

Общий вид лабораторной установки по определению подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех: 1 – направляющая; 2 – тележка приводная; 3 – ролик стальной; 4 – электродвигатель; 5 – преобразователь частотный; 6 – связь канатная; 7 – стойка крепежная; 8 – ось тележки; 9 – лоток сбора вороха; 10 – вал привода тележки; 11 – муфта предохранительная; 12 – подшипник; 13 – катушка с ребордами ограничительными; 14 – подкапывающий лемех; 15 – фильтр сетевой

Подкапывающий лемех 7 (стандартная ширина захвата 1,2 м) устанавливался на приводную тележку 2 передвижного почвенного канала на глубину  $h_{л}$  подкапывания в диапазоне от 0,02...0,05 м, с интервалом варьирования в 0,01 посредством перемещения крепежной стойки 7 по приводной тележке 2. Лоток 9 сбора вороха лука-севка соединялся жестко с подкапывающим лемехом. Затем приводили в движение тележку 2, поступательная скорость движения которой изменялась с шагом 0,2 м/с от минимального значения, равного 0,4 м/с до предельного значения, соответствующая значению 1,8 м/с [7, 8].

После прохождения приводной тележкой 2 опытной делянки, производился забор луко-почвенного вороха из лотка 9 с последующим взвешиванием на электронных весах модели МК – 15.2 – А21. Величину подачи вороха лука-

севка на подкапывающий лемех 7, при установленных ранее технологических параметрах определяли по формуле:

$$Q_{\text{Вп}} = \frac{m \cdot v_{\text{Л}}}{L}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса луко-почвенного вороха в лотке, кг;  $v_{\text{Л}}$  – поступательная скорость движения приводной тележки, м/с;  $L$  – длина подкапывающего лемеха, м.

Рабочую скорость движения тележки определяли по длине учетной делянки (4 м) с учетом времени ее прохождения:

$$v_{\text{Л}} = \frac{S_{\text{тел}}}{t_{\text{тел}}}, \quad (2)$$

где  $S_{\text{тел}}$  – путь, пройденный тележкой, м;  $t_{\text{тел}}$  – время прохождения пути, с.

**Выводы.** Разработанная лабораторная установка позволила определить величину подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающих на сепарирующие рабочие органы лукоуборочных машин, что является лимитирующим фактором при проектировании сепарирующих рабочих органов уборочных машин.

#### ***Библиографический список***

1. Лобачевский Я.П., Емельянов П.А., Аксенов А.Г., Сибирев А.В. Машинная технология производства лука: Монография. – Москва ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. 2016. – 168 с.

2. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 6. С. 6 – 10.

3. Аксенов А.Г., Сибирёв А.В. Исследование размерно-массовых характеристик сорта лука-севка гибрида «Геркулес F1» // Вестник Казанского ГАУ. 2016. №2 (40). С. 5 – 9.

4. Хвостов В.А., Рейнгарт Э.С. Машины для уборки корнеплодов и лука (теория, конструкция, расчет) – М.: 1995. – 391 с.

5. Сорокин А.А. Теория и расчет картофелеуборочных машин: Монография. – М.: ВИМ 2006. 158 с.

6. Сибирёв, А.В. Теоретическое определение величины подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех / А.В. Сибирёв // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 5. С. 75–78.

7. Сибирёв, А.В. Методика определения подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов // Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве – международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2017. – С. 246-249.

8. Галлямов Ф.Н. Разработка и оптимизация параметров устройства регулирования глубины хода подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин: дисс. ... канд. техн. наук / Ф.Н. Галлямов. – Оренбург, 2004. 158 с.

#### ***Сведения об авторах***

1. Дорохов Алексей Семенович – доктор технических наук, главный научный сотрудник, член-корр. РАН, профессор РАН, заместитель директора по научно-организационной работе ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5, e-mail: dorokhov@rgau-msha.ru).



2. Сибирёв Алексей Викторович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела технологий и машин в овощеводстве ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5, e-mail: sibirev2011@yandex.ru).

*Authors' personal details*

1. Dorokhov Alexey Semenovich - Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher, Corresponding Member. Russian Academy of Sciences, Professor, Russian Academy of Sciences, Deputy Director for Scientific and Organizational Work, Federal Research Institute of Agro-Engineering Center VIM (109428, Russian Federation, Moscow, 1st Institutsky Proezd, 5, e-mail: dorokhov@rgau-msha.ru).

2. Sibiryov Aleksey Viktorovich - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Department of Technologies and Machines in Vegetable-Growing, Federal Research Institute of Agro-Engineering Center VIM (109428, Moscow, 1st Institutsky Proezd, 5, e-mail: sibirev2011 @ yandex.ru).

**УДК 53.096**

Л.О. Жуков, И.Н. Мухаметьянов  
L.O. Zhukov, I.N. Mukhametyanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНА  
PERFECTION OF THE ELEVATOR FOR CLEANING GRAIN**

Аннотация: В статье исследовано выдвижное плечо, главные детали данного агрегата и штока гидроцилиндра на условие прочности и устойчивости, а так же выбор профиля планки.

Abstract: The article investigated the retractable shoulder, the main parts of this unit and the hydraulic cylinder rod on the condition of strength and stability, as well as the choice of the profile of the strap.

Ключевые слова: выдвижное плечо, гидроцилиндр, грузоподъемный крюк, несущая рама, узел опоры, шток гидроцилиндра.

Keywords: retractable shoulder, hydraulic cylinder, lifting hook, supporting frame, support assembly, hydraulic cylinder rod.

Тракторные погрузчики – очень мобильные (подвижные) машины. Их используют для погрузки песка, гравия, удобрений, силоса, хлопка и других различных грузов, на земляных работах, в строительстве. Большой тракторный погрузчик за один раз поднимает и перемещает груз массой до 1,5 т.

Подъемники – общее название грузоподъемного оборудования, которое можно использовать в предприятии. Для вертикального перемещения грузов применяют вилочные, ножничные, консольные и крюковые агрегаты [1].

Для погрузки-разгрузки и складирования мешков с зерном привлекают различные виды тракторных подъемников. Цель работы заключается в том, чтобы углубить знания, полученные в ходе теоретических и практических заня-

тий, а так же научиться подбирать, изучать и обобщать материалы литературных источников о подъемно-транспортном оборудовании [1].

Эффективность сельскохозяйственного производства зависит от уровня механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных работ при выполнении различных технологических процессов. От способа этих работ зависит длительность простоя транспортных средств под операциями погрузки и выгрузки, степень использования грузоподъемности подвижного состава, сохранность груза, а также капитальные затраты и эксплуатационные расходы и содержание погрузочно-транспортных агрегатов.

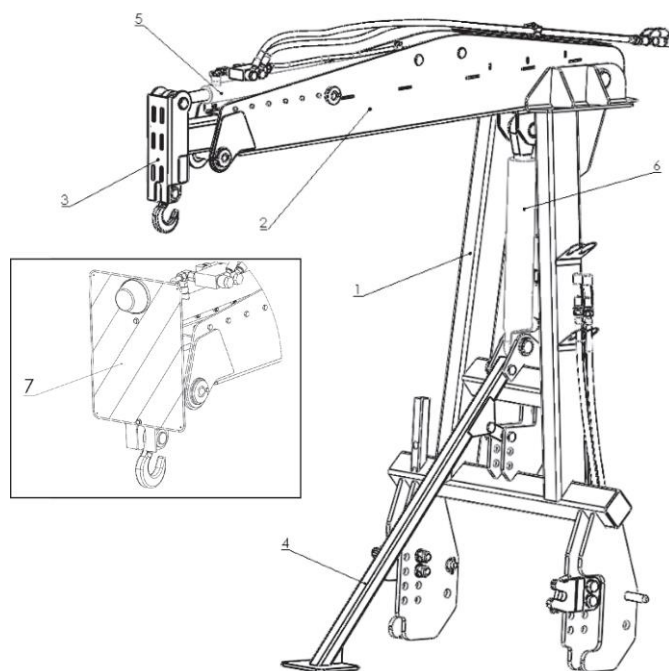


Рисунок 1

Устройство плеча: 1 - несущая рама, 2 - верхнее плечо, 3 - выдвижное плечо, 4 - узел опоры, 5 - гидроцилиндр выдвижения, 6 - гидроцилиндр поднятия, 7 - предупредительный знак с подсветкой

Данный сельскохозяйственный подъемник (агрегат) надежный и очень удобный в работе погрузчик. Главные детали в нем – грузоподъемный крюк, выдвижное плечо, несущая рама, гидроцилиндр.

Основная часть механизма – выдвижное плечо. Это дополнительное плечо из высокопрочной конструкционной стали длиной 800 мм.

Плечо сделано из трубы прямоугольного сечения 140x120 мм длиной 800 мм - по размерам навески трактора.

Позиция 1 - это несущая рама, выполненная как сварная объемная конструкция из стальных листов и профилей изготовленных из высокосортной стали. В верхней части имеет отверстие для крепления верхнего плеча, а в своей центральной части - проушины для крепления гидроцилиндра подъёма верхнего плеча. Рама дает возможность присоединить ее к трехточечной системе навески трактора, и дополнительно есть возможность установки разбрасывателя.

Верхнее плечо, позиция 2, выполненное как сварная конструкция, представляет собой направляющую для выдвижения и возвращения обратно “Выдвижного плеча”. Со своей второй стороны имеет приваренные втулки, позволяющие вращательно крепить его к несущей раме. В нижней части имеет отверстие

для крепления верхнего плеча, а в своей верхней части - проушины для крепления гидроцилиндра выдвижения плеча. Выдвижное плечо позиция 3, сделанная как сварная конструкция, позволяет увеличить вынос верхнего плеча. На его конце установлен крюк, имеющий соответствующий класс прочности, позволяющий прицепить к нему мешки “биг-бег”. Механизм опоры Позиция 4, реализован как сварная конструкция, предназначен для безопасной установки плеча на утрамбованном основании после его отсоединения от трактора. Гидроцилиндры позиция 5 и позиция 6 предназначены соответственно для телескопического выдвижения верхнего плеча и его поднятия по вертикали.

Также особенностью данного погрузчика является то, что он может агрегатироваться с тракторами не только 1.4 класса, но и 2 класса через специальный адаптер.

Грузоподъемный крюк дает возможность поднимать грузы массой до 1000 кг.

Шток гидроцилиндра рассчитывают на устойчивость, исходя из того, что он является тонким стержнем, а упругостью корпуса гидроцилиндра можно пренебречь. При этом критическая сила, при которой шток теряет устойчивость, выражается формулой Эйлера:

$$F_{\text{ш}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{L_{\text{ш}}^2},$$

где  $E$  - модуль упругости материала штока,  $J$  - момент инерции сечения штока,  $J = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$ ,  $L_{\text{ш}}$  - приведенная длина стержня, определяется в зависимости от условий закрепления гидроцилиндра.

$$L_{\text{ш}} = 0,5L.$$

Условие устойчивости стержня:

$$F_{\text{кр}} > F,$$

где  $F$  - результирующая нагрузка на шток гидроцилиндра (рисунок 2).

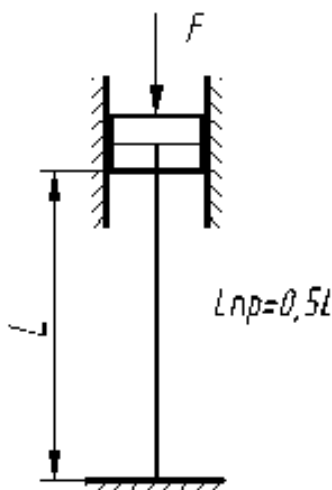


Рисунок 2

Нагрузка на шток гидроцилиндра

Преобразовав, получим

$$F_{\text{ш}} = \frac{\pi^3 \cdot E \cdot d^4}{16 \cdot L^2}, \quad F < \frac{\pi^3 \cdot E \cdot d^4}{16 \cdot L^2 \cdot k},$$

где  $k$  - коэффициент запаса прочности.

### Определяем диаметр штока $d$ , м

$$d_1 = D_1 \cdot \varphi,$$

Примем коэффициент

$$\varphi = \frac{d}{D} = 0,3 - 0,7.$$

Гидроцилиндры бывают различной конструкции в зависимости от назначения усилия, передаваемое на шток, обеспечивается разностью давления, где  $a$  - потери давления в нагнетательной и сливной линиях. Обычно сумма потерь не превышает 15 %. Тогда, учитывая, что  $= 1,20 * F$ , при расчете необходимого диаметра поршня по формуле принимают равным (номинальному давлению выбранного насоса).

$$F_{ш} = 1,20 * F,$$

где  $F$  - заданное усилие в Н.

### Выбираем профиль планки.

Мизг - изгибающий момент (Н\*м)

$$M_{изг} = (G/n) * L,$$

где  $G$  - общая нагрузка на подъемник (7000),  $L$  - длина планки (800 мм),  $n$  - число плунжеров (2).

$W$  - момент сопротивления

$$W = \frac{M_{изг}}{[\sigma_B]}$$

$[\sigma]$  - допустимое напряжение на сжатие,  $[\sigma]=180 - 200 \text{ Н/м}^2$ .

**Вывод:** Разработанный подъемник будет использован для погрузочно-транспортного агрегата на базе колесного трактора МТЗ-82.

Погрузчик для разгрузки мешков с зерном можно присоединить непосредственно к трехточечной навесной системе трактора. Во время агрегатирования погрузчик должен стабильно стоять на ровном, горизонтальном основании, опирающимся на несущей раме и узле опоры. В зависимости от параметров трактора можно нижние тяги прикрепить к верхним или нижним отверстиям.

Грузоподъемность трактора МТЗ-82 составляет 3200 кг.

Дополнительное плечо из высокопрочной конструкционной стали длиной 800 мм.

Плечо сделано из трубы прямоугольного сечения 140x120 мм длиной 800 мм - по размерам навески трактора.

### *Библиографический список*

1. Стандарт организации СТО 0493586-005-2018 «Самостоятельная работа студента. Оформление текста рукописи». – Уфа: БГАУ, 2018. – 44 с.

2. Баширов Р.М. Нормативно-справочные материалы по ЭМТП. - Уфа: БГАУ, 2009. - 208 с.

3. Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 224 с.

4. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

5. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Текст]: учебник. 10-е изд. П.А. Степин Санкт-Петербург: Лань, 2010г. – 320 с.

*Сведения об авторах*

1. Жуков Лев Олегович – студент механического факультета, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел: +7(987)0391514.

2. Мухаметьянов Ильшат Нисуратуллович: магистрант направления «Агроинженерия» механического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34.

*Authors' personal details*

1. Zhukov, Lev Olegovich - a student at the Faculty of Mechanics, Bashkir State Agrarian University, Ufa, October 50th anniversary, 34, tel: +7 (987) 0391514.

2. Mukhametianov Ilshat Nisuratullovich: Master student of the direction «Agroengineering» of the Faculty of Mechanics FSBEI of HE «Bashkir GAU», 450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, 50, October anniversary, 34.

**УДК 621.791.92**

Л.Ф. Исламов, М.М. Ямалетдинов  
L.F. Islamov, M.M. Yamaletdinov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ  
ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕЗЦОВ  
ТРАНШЕЙНОГО ЭКСКАВАТОРА ЭТЦ-1609  
APPLICATION OF HAND ARC WELDING AT RENEWAL  
OF CHISELS OF TRENCH POWER-SHOVEL**

**Аннотация:** В статье приводятся технология восстановления резцов цепи траншейного экскаватора ЭТЦ-1609. Для восстановления резцов цепи был принят способ ручной дуговой наплавки.

**Abstract:** In the article led technology of renewal of chisels of chain of trench power-shovel of ЭТЦ-1609. For renewal of chisels of chain the method of hand arc welding was accepted.

**Ключевые слова:** Восстановление деталей; цепь траншейного экскаватора; ручная дуговая наплавка.

**Keywords:** Parts restoration; Renewal of details; chain of trench power-shovel; hand welding.

В настоящее время технический сервис играет большую роль в развитии различных отраслей производства и народного хозяйства, одной из главных целей которого является поддержание техники в работоспособном состоянии в течение всего периода эксплуатации. Поддержание техники в работоспособном состоянии невозможно без проведения ремонтных работ. Одной из главных статей расходов являются запасные части и ремонтные материалы. Наиболее перспек-

тивным направлением снижения данной статьи расходов является восстановление деталей бывших в эксплуатации /1/.

На сегодняшний день разработано много различных ручных, полуавтоматических и автоматических способов восстановления изношенных поверхностей /2/, к ним относят ручную дуговую наплавку, полуавтоматическую сварку в среде защитных газов, наплавка под слоем флюса, плазменная наплавка и многие другие /4/. Применение конкретного способа восстановления зависит от различных факторов, это: материал детали, величина износа, форма изношенной поверхности, требуемые физико-механические свойства и т.д. /3/.

Нами предложена и разработана технология восстановления резцов цепи траншейного экскаватора ЭТЦ-1609. Необходимость восстановления таких деталей связана со следующими моментами: масса изношенного металла незначительна по сравнению с общей массой цепи, ресурс новой цепи составляет около одного сезона, что при высокой стоимости увеличивает себестоимость выполняемых работ, применение современных присадочных материалов может позволить получить ресурс восстановленной детали выше, чем ресурс новой /5/.

Для восстановления резцов цепи мы приняли способ ручной дуговой наплавки, так как форма резца имеет сложную рабочую поверхность и величина износа не всегда одинакова по всей длине резца. В качестве присадочного материала принят электрод Т590, основным назначением этого электрода является наплавка деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками в нижнем и наклонном положениях. Для получения хорошего качества наплавленного слоя и уменьшения вероятности появления трещин, рекомендуется предварительный подогрев восстанавливаемой поверхности до температуры 500 °С.

Электроды наплавочные Т-590 используются для наплавки деталей, которые, в большинстве случаев, используются в условиях ремонта деталей абразивного изнашивания. Это хорошо подходит для материалов, на которые воздействуют умеренные ударные нагрузки. Они могут использоваться как для крупномасштабных работ, к примеру, для ремонта зубьев в ковшах экскаватора, изнашивающихся от контакта с песком, землей и прочими материалами, так и в более мелких масштабах, для ремонта небольшой техники. Также сюда можно отнести восстановление лап культиваторов, дисков, лемехов плугов, ножей в дорожных машинах, щеках дробилок и шнеков смесительных машин. Все это помогает избавиться от необходимости покупки новых деталей к ним, тогда как намного проще и дешевле восстановить их при помощи наплавочных электродов.

К преимуществам можно отнести то, что они отлично восстанавливают износившиеся части рабочих машин, которые должны отвечать особым условиям твердости, сохраняя необходимые характеристики. Таким образом, даже после восстановления они будут иметь хорошие рабочие показатели, как это было до ремонта. При отсутствии термической обработки, материал шва получает высокую твердость НРС 58-64. Наличие легирующих элементов позволяет более точно подбирать электроды к материалам, на которые нужна наплавка. Благодаря всему этому увеличивается эксплуатационная эффективность и снижается время простоя при ремонте. Также сокращается необходимость в наличии запасных деталей на складе.

В связи с рекомендациями по применению электродов, величиной износа резцов, а также конструктивными особенностями восстанавливаемой поверхности была разработана следующая технология восстановления /6/. Цепь траншейного экскаватора укладывалась на сварочный стол таким образом, чтобы наплавляемый резец свисал со стола, тем самым добиваются нижнего положения шва, наплавляемая кромка резца нагревается газовой горелкой до температуры 500 °С (начало свечения), после нагрева производится наплавка кромки до восстановления геометрии. При необходимости наплавленный слой можно обработать шлифовальной машинкой. На рисунке 1 представлен восстановленный резец.

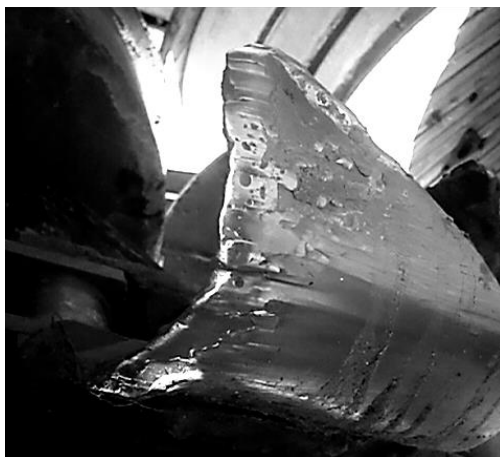


Рисунок 1  
Резец траншейного экскаватора ЭТЦ1609 после наплавки

Таким образом, можно сделать вывод, что восстановление резцов цепи траншейного экскаватора ручной дуговой наплавкой является перспективным направлением в области восстановления деталей.

#### ***Библиографический список***

1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин [Текст] / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Ибрагимов, В.С. Современные способы восстановления деталей машин. Учебное пособие. – Ульяновский СХИ, 1988. – 96 с.
3. Сайфуллин, Р.Н. Результаты исследования толщины покрытий, полученных электроконтактной приваркой сетчатых присадочных материалов [Текст] / Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев / В сборнике: Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. –2012. –С. 196-199.
4. Нафиков, М.З. Контактная приварка растянутой присадочной проволоки [Текст] / М.З. Нафиков, И.И. Загиров, Н.М. Юнусбаев, В.С. Наталенко, И.Р. Шакиров // Упрочняющие технологии и покрытия. –2017. –№ 5 (149). –С. 198-204.
5. Юнусбаев, Н.М. Особенности электроконтактной приварки порошковых материалов [Текст] / Н.М. Юнусбаев // Труды ГОСНИТИ. 2009. Т. 103. С. 149-150.
6. Фархшатов, М.Н. Восстановление изношенных деталей [Текст] / М.Н. Фархшатов, Н.М. Юнусбаев, И. Гаскаров. –Сельские узоры. –2004. –№ 6. – С. 23.
7. Рафиков, И.А. Применение ручной дуговой наплавки при восстановлении резцов траншейного экскаватора ЭТЦ-1609 [Текст] / И.А. Рафиков, С.З. Ала-

гுவатов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения известного ученого, профессора А.П. Иофинова (1932-2005 гг.). – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2012. – 199 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Исламов Линар Флюорович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технология металлов и ремонт машин» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Россия, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, E-mail: islamovlf@mail.ru.

2. Ямалетдинов Марсель Мусавинович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительно-дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб. тел +7 927 300 25 80. E-mail: marselcxm@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Islamov Linar – candidate of technical sciences, assistant of the department of technology of metals and repair of cars, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34.

2. Yamaletdinov Marsel – candidate of technical sciences, associate professor of the road-building, municipal and agricultural machines chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Ocyabrya Str, 34, Phone: +7927 300 25 80. E-mail: marselcxm@mail.ru.

#### **УДК 631.25.02**

А.И. Мусин, Е.Д. Трофимов, И.М. Фархутдинов  
A.I. Musin, E.D. Trofimov, I.M. Farkhutdinov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНА, АЭРОЗОЛЬНОГО ОБЛАКА И ИНКРУТСРИРУЮЩЕГО ПОРОШКА В ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯХ БАРАБАННОГО ТИПА MODELING OF MOTION OF GRAIN, AEROSOL CLOUD AND INUCRUTING POWDER IN DRUM TYPE TREATORS**

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы модернизации протравливателя семян. На основе анализа предложена конструкция протравливателя- инкрустации семян с ориентаторами и подачей воздуха с порошком с разными углами подачи воздуха. Предложенное техническое решение позволяет повысить эффективность предпосевной обработки семян, упростить конструкцию, снизить затраты на протравливание семян.

**Abstract:** The article deals with the modernization of seed protectant. Based on the analysis of the proposed design of the treater - seed incrustation with the alignment marks and the flow of air with powder with different angles of air delivery. The proposed technical solution allows to simplify the design, reduce the cost of seed treatment.

**Ключевые слова:** Протравливатель семян, энергия турбулентности, барабан, движение семян, скорость, Flow Vision.



**Key words:** The treater of seeds, energy of turbulence, the drum, the movement of seed, speed, Flow Vision.

**Введение.** Протравливание семян сельскохозяйственных культур перед посевом является важнейшим элементом прогрессивных технологий их возделывания. Нанесение пестицида на семена позволяет защитить их от болезней в период прорастания и начала вегетации и предотвратить потери до 25 % урожая.

В настоящее время существует ряд проблем, связанных с режимами работы протравливателей. Например, это неполное протравливание, потери зерна и некачественная работа на склонах. Основной причиной этого является неравномерное распределение воздушного потока и зерна в протравливаемую камеру. Данная проблема является актуальной и в связи с этим необходимо произвести исследования [1-3].

Одним из возможных путей повышения эффективности протравливания семян зерна следует считать создание рациональных углов наклона подачи зерна в камеру. Правильная подача зернового материала в протравливающую камеру в основном зависят от угла наклона подачи зерна и воздушного потока.

**Цель работы** - оценка параметров режимов работы протравливателя БИС 15-А, оптимизация воздушных потоков и угла подачи воздуха.

**Задачи:** 1. Проанализировать имеющуюся литературные и производственные аналоги.

2. Обосновать конструктивно-технологические параметры и методику применения оборудования.

3. Изготовить и провести лабораторно-стендовые испытания.

**Условия, материалы и методы исследования.** При моделировании технологического процесса предпосевной обработки семян в инкрустаторе-протравливателе семян принимаем обработку несжимаемой жидкостью.

Условия подобия позволяют моделировать явления, т.е. проводить опыты не с натуральными объектами, а с их моделями, которые являются физическим подобием натуральных объектов. Прежде всего, следует отметить прямое назначение этого метода как научного обоснования приемов моделирования действительных, «натурных» процессов в лабораторных условиях. При этом необходимо установить требования, которые следует предъявлять к лабораторной модели для исследования интересующего процесса так, чтобы результаты моделирования могли быть использованы для проектирования реальных объектов.

Установка достаточных условий подобия при моделировании процесса предпосевной обработки семян приводит к условию геометрического подобия инкрустатора-протравливателя. Кроме этого необходимо соблюдать условия подобия по физическим параметрам среды.

Нами описана область расчета модели движения воздуха в барабане. Модель пневматической системы инкрустатора-протравливателя создана на основе производственного образца ПСБ-15 и спроектирована в программе КОМПАС-3D. Модель технологического процесса реализована в программном комплексе FlowVision.

На основе работ [4-6] основным параметром, влияющим на качество осаждения порошка на семена является турбулентные режимы, количественно определяемые через его энергии.

Одним из свойств турбулентности является случайность, вследствие чего невозможно описать турбулентность, если пользоваться полностью детерминистическим подходом. По этой причине при выводе теории турбулентности нужно пользоваться статистическими методами.

Еще одним свойством турбулентности является ее диффузионность, за счет чего происходит более быстрый перенос массы, импульса и энергии. Именно более быстрый перенос импульса поперек пограничного слоя на крыле самолета предотвращает отрыв при умеренных углах атаки, диффузионность увеличивает процессы переноса тепла во многих технических устройствах, также увеличивается сопротивление течению в трубах и т.д. Таким образом, данное свойство турбулентности может приводить как к благоприятным эффектам (затягивание отрыва пограничного слоя до более высоких углов атаки), так и неблагоприятным – например, увеличение коэффициента трения в барабане.

Турбулентность возникает при больших числах Рейнольдса-Re. Физическим смыслом числа Рейнольдса является отношение инерционных сил к силам вязкости:

$$Re = \frac{\rho v L}{\mu}, \quad (1)$$

где  $\rho$ - плотность вещества, м/V;  $v$ -характерная скорость, м/с;  $L$ -длина, м;  $\mu$ -молекулярная динамическая вязкость, Па·с.

Таким образом, турбулентность наблюдается в течениях с достаточно большой инерцией. При этом ламинарное течение турбулизуется вследствие неустойчивости по отношению к малым возмущениям при больших числах Рейнольдса. Процесс неустойчивости связан со сложным взаимодействием нелинейных конвективных членов в уравнениях Навье-Стокса ( $(u \cdot \nabla) u$ ) и вязкими членами ( $\mu \nabla^2 u$ ). В силу нелинейности достаточно сложно получить решение задачи в общем случае. Математика нелинейных дифференциальных уравнений еще не разработана.

При моделировании турбулентного процесса движения воздуха в барабане параметр энергия турбулентности как:

$$k_\theta = \frac{1}{2} \langle \theta^2 \rangle. \quad (2)$$

**Результаты исследования.** Математическую модель создали в программном комплексе FlowVision.

В среде создание области расчета («геометрии») в КОМПАС 3D создали модель движения воздуха в протравливателе БИС-15А, где предусматривается вход среды в расчетную область необходимо разбить по цветам. Это нужно для того, чтобы одна поверхность отличалась от другой, и ее можно было выделить в FlowVision для определения граничного условия.

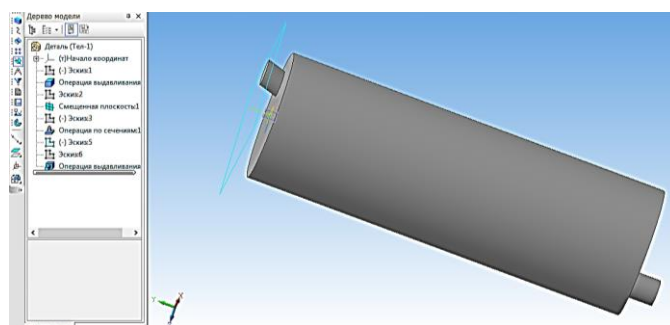


Рисунок 1

Проектирование геометрии области расчета в КОМПАС

Для передачи цветов граней в FlowVision спроектированную модель сохранили в формате \*.stl.

При загрузке файла геометрии во FlowVision указывается коэффициент масштабирования геометрии. В среде в КОМПАС геометрия (рабочего органа) создается в миллиметрах, поэтому коэффициент масштабирования равен 0.1 (рисунок 2).

В данном случае мы имеем дело с аэродинамическим течением (движение воздуха), которое описывается в FlowVision моделью «слабосжимаемая жидкость». В этом же окне выбирается рассчитываемые уравнения: Скорость, Энергия, Турбулентность, Концентрация и Турбулентная энергия в ячейке, что означает – будут решаться уравнения Навье-Стокса (рисунок 2.3).

В соответствии с обоснованными граничными условиями на гранях расчетной области задали следующие параметры:

- 1) На границе 1 – граничное условие стенки (Стенка).
- 2) На границе 2 – граничное условие Входа (вход/выход).
- 3) На границах 3 – граничное условие Выхода (Свободный выход)→(Нулевое давление/выход).

В папке **Физические параметры** → **Опорные значения** выбрали значения температуры и давления, относительно которых в дальнейшем будут отсчитываться эти величины.

В папке **Физические параметры** → **Вещество0** выбрали воздух (рисунок 2). Первоначально задаем равномерную расчетную сетку, затем вручную сгущаем ее в области рабочего органа (рисунок 2).

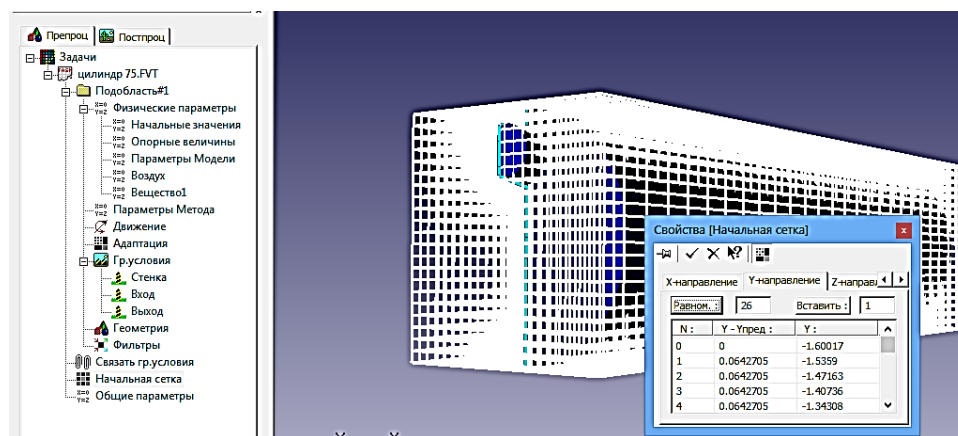


Рисунок 2  
Установка начальной сетки

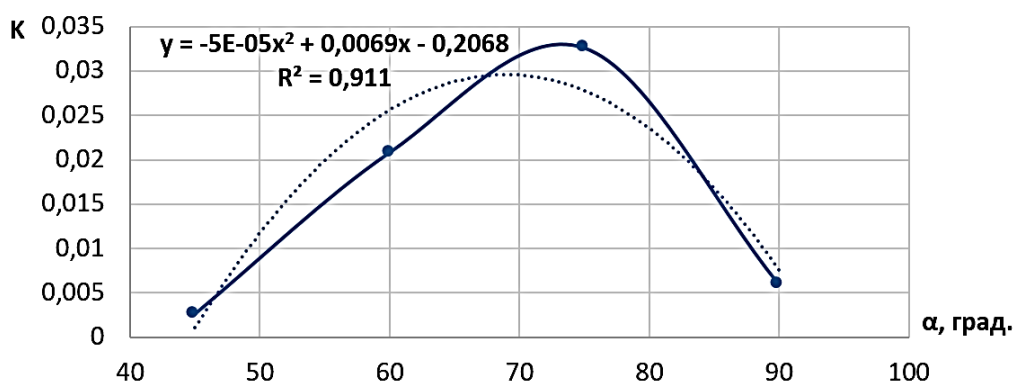


Рисунок 3  
График изменения энергии турбулентности от угла подачи воздуха в барабан

Для начала расчета необходимо нажать одну кнопку «Построить расчетную сетку и начать процесс расчета». Далее расчет производится без участия пользователя.

Полученные характеристики позволят разработать рекомендации по оптимизации конструктивно-технологических параметров протравливателя БИС-15А.

Из полученных зависимостей видно (рисунок 3), что максимальная энергия турбулентности достигается при угле подачи воздуха в барабан протравливателя 75-79°.

**Выводы.** Разработана математическая модель в Flow Vision и проведены машинные эксперименты. При входных параметрах скорость воздушного потока от 8 м/с и углах наклона подачи воздуха от 45 до 90 град.

Оптимальная турбулентность потока обеспечивается 75 град при производительности устройства 10 т/ч.

Полученные результаты соответствуют техническому заданию. Проводятся лабораторно-стендовые исследования, готовятся полевые испытания макетного образца машины.

### *Библиографический список*

1. Ганеев, Р.В. Совершенствование технологии протравливания семян [Текст] / Р.В. Ганеев, Ф.Н. Галлямов // В сборнике: инженерная наука - аграрному производству материалы международной научно-практической конференции. – 2014. –С. 41-44.

2. Галлямов, Ф.Н. Особенности ремонта и модернизации протравливателей семян [Текст] / Ф.Н. Галлямов, А.И. Мусин // В сборнике: Ремонт, восстановление, реновация материалы 6 Всероссийской научно-практической конференции в рамках X промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». Башкирский государственный аграрный университет. –2015. –С. 55-58.

3. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

4. Хасанов, Э.Р. Анализ работы дискового протравливателя корнеклубнеплодов с рециркуляцией аэрозоля / Э.Р. Хасанов // Перспективы развития производства продовольственных ресурсов и рынка продуктов питания материалы международной научно-практической конференции (в рамках VIII международной специализированной выставки «ПродУрал-2002»). –2002. –С. 315-319.

5. Камалетдинов, Р.Р. Снижение повреждаемости семян при протравливании [Текст] / Р.Р. Камалетдинов, Э.Р. Хасанов, Ф. Н. Галлямов, М.Х. Байгускаров / Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2009». –Часть I. – Уфа: ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ», 2009. – С. 82-84.

6. Галлямов, Ф.Н. Метод оценки качества аэрозольного покрытия/ Камалетдинов Р.Р., Хасанов Э.Р. Галлямов Ф.Н. // Техника в сельском хозяйстве.- 2007.-№5.- С.39-40.

### *Сведения об авторах*

1. Мусин Айнур Ингелевич - магистрант механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8937 368 6761, e-mail: musin@mail.ru.

2. Трофимов Евгений Дмитриевич - магистрант механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел.: 8937 367 1416, e-mail: trofim1942@mail.ru.

3. Фархутдинов Ильдар Мавлярович - кандидат технических наук, доцент кафедры строительного-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 927 926- 50-46, E-mail: ildar1702@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. Musin Ainur Ingelevich - master student of the 3 nd year of training of the Faculty of Mechanics of the FSBU V Bashkir State University, Ufa, ul. 50-anniversary of October, 34., phone: 89373686761, e-mail: musin@mail.ru.

2. Trofimov Evgeniy Lmitrievich- master student of the 3 nd year of training of the Faculty of Mechanics of the FSBU V Bashkir State University, Ufa, ul. 50-anniversary of October, 34., phone: 89373671416, e-mail: trofim1942@mail.ru.

3. Farkhutdinov Ildar Mavliyarovich - candidate of technical sciences, associate professor in «road-building, municipal and agricultural machines» VPO Bashkir State Agrarian University, Ufa, ul. 50th Anniversary of October, 34, tel.: 8 (927) 926-50-46, e-mail: ildar1702@ mail.ru.

**УДК 621.869.4, 631.353.722**

А.М. Мухаметдинов  
А.М. Mukhametdinov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЛУЖНОГО СНЕГООЧИСТИТЕЛЯ DESIGN PLOW SNOWPLOW**

**Аннотация:** В статье проведен обзор существующих конструкций и предложена усовершенствованная конструкция плужного снегоочистителя.

**Abstract:** The article reviews the existing structures and offers an improved design of plow snowplow.

**Ключевые слова:** плужный снегоочиститель, отвал, рама, проезжая часть, уборка снега.

**Keywords:** plow snowplow, blade, frame, roadway, snow removal.

**Введение.** Природно-климатические условия значительной Республики Башкортостан характеризуются повышенным количеством осадков в холодное время года. В настоящее время одной из главных задач коммунального хозяйства является уборка снега и наледи с городских дорог в зимнее время. Содержание придомовых территорий и парков является актуальной задачей коммунального городского хозяйства [1].

Парк снегоуборочной техники находящейся на балансе городского хозяйства г. Уфы является недостаточным в пиковые периоды снегопадов.

К уборке городских территорий от снега и наледи предъявляются следующие требования:

1. Очищаемые придомовые территории должны быть очищены от снега.
2. Не допускается повреждение зеленых насаждений при складировании снега.
3. Очистку необходимо начинать сразу же с момента снегопада или метели.
4. Снегоочистители должны двигаться с достаточной скоростью, чтобы обеспечивать отброс снежной массы с проезжей части.
5. Рабочие органы плужных снегоочистителей должны обеспечивать качественную обработку поверхности.

Применяемые плужные снегоочистители не всегда удовлетворяют технологическим и эксплуатационным требованиям по маневренности, мобильности, универсальности.

К конструктивным параметрам относятся: ширина захвата плуга, угол поворота плужного снегоочистителя к продольной оси коммунальной машины, высота плужного снегоочистителя. К технологическим параметрам относятся: дальность отбрасывания снега и наледи, рабочая скорость движения, масса плужного снегоочистителя, производительность.

В настоящее время применяются 1-отвальные и 2-отвальные плужные снегоочистители. В 1-отвальных плужных снегоочистителях рабочий орган устанавливается на под углом в  $30^{\circ} \dots 32^{\circ}$ .

**Цель.** Целью разрабатываемой конструкции является повышение эффективности использования плужных снегоочистителей для уборки снега и наледи сохранением постоянной ширины проезжей части. Обеспечить снижение тягового сопротивления орудия с сохранением качества технологического процесса уборки снега.

**Задача.** Разработка плужного снегоочистителя с обоснованием конструктивно-технологических параметров.

**Материалы.** Проведен обзор существующих конструкций рабочих органов плужных снегоочистителей.

На рисунке 1 представлена конструкция снегоуборочной машины со снегоочистительным отвалом [2].

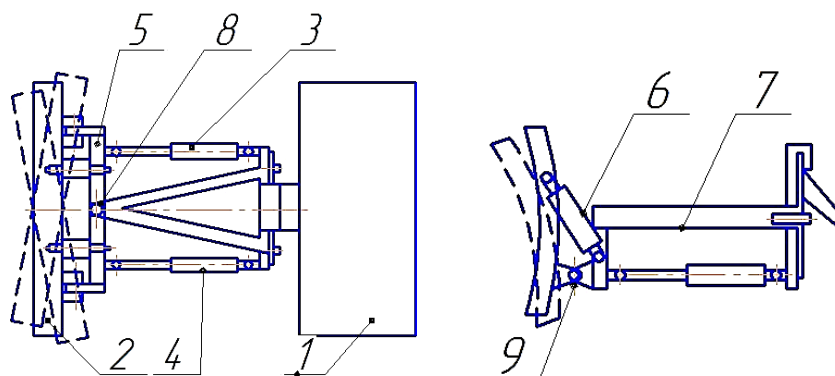


Рисунок 1

Снегоочистительный отвал: 1-шасси; 2- отвал; 3,4-гидроцилиндры управления; 5-поперечина; 6-пружина амортизирующая; 7-рама отвала; 8-шарнирное соединение с рамой; 9-шарнирное соединение отвала с рамой

Снегоочистительный отвал (рисунок 1) относится к области коммунального машиностроения, к оборудованию транспортных средств для содержания дорог и улиц зимнее время года. Недостатком данного устройства является жесткость плужного рабочего органа в вертикальной плоскости и его неспособность складываться препятствия, что может привести к поломке рабочего органа [2].

На рисунке 2 представлена конструктивная схема снегоочистительного отвала [3].

Изобретение направлено на повышение производительности, которая достигается за счет того, что левая и правая части отвала в разделенном положении, находится под острым углом в направлении убираемого снега, на отвал оказывается меньшее сопротивление от снега.

Устройство работает следующим образом. В транспортном положении части отвала соединены, штоки гидроцилиндров управления втянуты, отвал поднят. Для перевода раздвижного отвала снегоуборочной машины в рабочее положение штоки гидроцилиндров управления выдвигаются, что приводит к повороту тяг. После этого отвал вместе с рамой опускается гидроцилиндром [3].

На рисунке 3 показан рабочий орган для удаления снега зимнее время года [4].

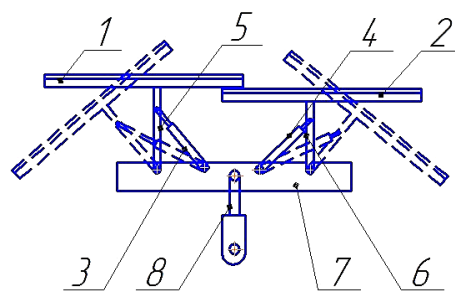


Рисунок 2

Снегоочистительный отвал:  
1,2-часть отвала; 3,4-гидроцилиндры управления; 5,6-тяги; 7-рама; 8-гидроцилиндр подъема-отпускания



Рисунок 3

Рабочий орган для удаления снега зимнее время года: 1-отвал; 2-резиновый скребок; 3- дополнительный скребок; 4- задний упор; 5- ограничитель

Изобретение относится к машинам для уборки дорог от снега. Рабочий орган снегоочистителя содержит отвал, имеющий тыльную сторону [4].

**Методы и результаты исследований.** На основе обзора существующих конструкций плужных снегоочистителей и анализа имеющиеся снегоочистительной техники в коммунальном хозяйстве г. Уфа.

Существенным недостатком применяемых рабочих органов является невозможность сохранения постоянной ширины проезжей части дороги, из-за того, что наледь, сходящая с основного отвала при проходе снегоочистителя, не перескакивает через сформированный вал на обочине и спускается обратно на проезжую часть дороги.

Сохранение постоянной ширины проезжей части дороги за счет установленного на тракторе или автомобиле дополнительного рабочего органа, выполненного в виде двух сопрягаемых цилиндрических рабочих органов.

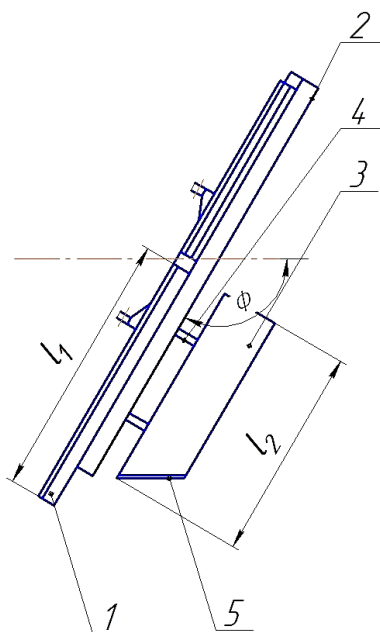


Рисунок 4

Рабочий орган для удаления снега зимнее время года: 1- основной отвал; 2-цилиндрическая поверхность; 3- дополнительный отвал; 4- задний упор; 5- боковое ребро;  $l_1$  - длина образующей верхней цилиндрической поверхности основного отвала плужного снегоочистителя;  $l_2$  – длина дополнительного отвала плужного снегоочистителя

Разрабатываемая установка работает следующим образом: при проходе плужного рабочего органа с установленным отвалом в рабочем положении под углом  $121-124^\circ$  [5] относительно оси направления движения, наледь, счищаемая дополнительным рабочим, движется по нему вверх не падая на проезжую часть за счет бокового ребра. Также сходящий с верхней цилиндрической поверхности рабочего органа снег и наледь перелетает через сформированный вал снега в требуемом направлении за счет углов  $\psi$  и  $\varphi_0$ , затем оседает за пределами дороги. Таким образом происходит более качественное очищение поверхности проезжей части дорог.

**Выводы.** Эффективным направлением усовершенствования машин для коммунального хозяйства является создание и внедрение унифицированных орудий, снабженных различными видами сменного рабочего оборудования при упрощенной конструкции.

В условиях предприятий коммунального, садово-паркового, дорожного и сельского хозяйств использование разработанной конструкции плужного снегоочистителя применительно к уборке снега и наледи позволяет повысить качество и производительность технологического процесса очистки с сохранением постоянной ширины проезжей части.

#### **Библиографический список**

1. Ямалетдинов М.М. Методы повышения эффективности практики по получению первичных профессиональных умений и навыков на направлении подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» [Текст] // Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в вузе: проблемы и возможные пути их решения: материалы Всероссийской научно-методической конференции. Башкирский государственный аграрный университет. 2018. С. 511-514.

2. Патент на полезную модель №24841, Российская Федерация, МПК E01H 5/06. Плужный снегоочиститель/ Иревлин А.Н.- Приоритет от 10.04.2002; опубл. 27.08.2002; бюл. № 24.

3. Патент на полезную модель №152034, Российская Федерация, МПК E01H 5/06. Раздвижной отвал снегоуборочной машины/ Мерданов Ш.М. (RU),



Конев В.В., Половников Е. В., Мерданов М. Ш. - Приоритет от 05.08.2014; опубл. 27.04.2015; бюл. № 12.

4. Патент на изобретение №2314384, Российская Федерация, МПК E01H 5/06. Рабочий орган снегоочистителя/ Закирзаков Г. Г., Мерданов Ш. М., Изиланов В. В., Егоров А.Л.- Приоритет от 15.06.2006; опубл. 10.01.2008; бюл. № 1.

5. Патент на полезную модель №85912, Российская Федерация, МПК E01H 5/06. Отвал плужного снегоочистителя/ Масленников Д. Г., Иванов В. А., Беляков В. А.- Приоритет от 20.04.2009; опубл. 20.08.2009; бюл. № 23.

#### *Сведения об авторе*

Мухаметдинов Айрат Мидхатович – кандидат технических наук, доцент кафедры строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел.: 8(937) 4836195, e-mail:airat102@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

Muhamedinov Airat Midhatovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Road, Communal and Agricultural Machines, FGBOU VO Bashkir State University, Ufa, ul. 50th anniversary of October, 34., phone: 8 (937) 4836195, e-mail: airat102@mail.ru.

**УДК 621.43**

А.В. Неговора, Р.Н. Малыбаев  
A.V. Negovora, R.N. Malybaev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОВОЙ ФОРСУНКИ ДВИГАТЕЛЯ DAIMLER MODELING OF THE WORKING PROCESS OF THE GAS JETS OF DAIMLER ENGINE**

**Аннотация:** в статье математически описан рабочий процесс электромагнитной газовой форсунки двигателя DAIMLER, выполненный с целью оптимизации показателей ее работы.

**Abstract:** in the article a mathematically described workflow of an electromagnetic gas injector of a DAIMLER engine, performed in order to optimize its performance.

**Ключевые слова:** Газомоторное топливо, система подачи топлива, электромагнитная газовая форсунка (ЭМГФ), цикловая подача.

**Key words:** Gas engine fuel, fuel supply system, electromagnetic gas nozzle (EMGF), cyclic feed.

Современный автотракторный дизельный двигатель должен обладать высокими мощностными характеристиками, обеспечивать экономичную работу с минимальным объёмом вредных выбросов и уровнем шума. Указанные показатели обеспечиваются применением электронных систем управления и альтернативных видов топлива, например, природного газа (метана).

Компримированный (сжатый) природный газ (метан) обладает всеми качествами моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания. При применении метана содержание вредных веществ в выхлопных газах снижается в несколько раз. Особенно это актуально для дизельных двигателей, так как при этом существенно снижается образование твердых частиц (сажи).

В настоящее время существует несколько способов перевода дизельных двигателей на газомоторное топливо: первый – переделка его двигателя с искровым зажиганием, работающий на газовом топливе, второй – реализация газодизельного процесса: т.е. подачи одновременно двух топлив, с возможностью переключения на чистое дизельное топливо. Второй подход является более актуальным в наше время, так как количество автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) недостаточно для постоянного использования газа.

Электромагнитная газовая форсунка является одним из основных исполнительных элементов в газоподающих топливных системах.

Представим рабочий процесс газовой форсунки в виде информационной модели. В упрощенном виде ее можно представить в виде многомерного объекта, на который подаются входные управляющие факторы  $x_1 \dots x_n$ , воздействуют некоторые неуправляемые факторы  $n_1 \dots n_n$  и управляемые (регулируемые) факторы  $m_1 \dots m_n$ , в результате воздействия которых получаем выходные показатели работы объекта  $y_1, \dots, y_n$  (рис.1).

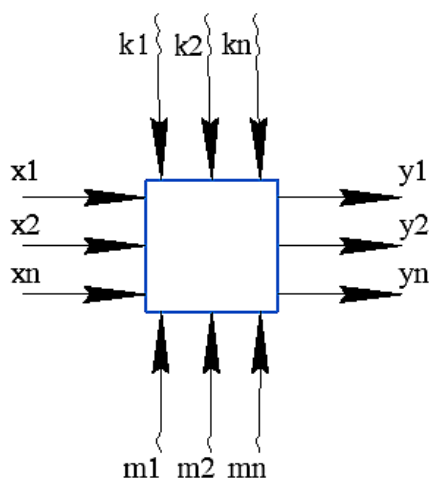


Рисунок 1

Информационная модель газовой форсунки

В качестве входных управляющих факторов  $x_1 \dots x_n$  можно принять: продолжительность управляющего импульса, подаваемого на электромагнитную газовую форсунку, давление газомоторного топлива в рампе и др.

Неуправляемыми факторами  $n_1 \dots n_n$  являются: атмосферное давление, температура окружающей среды и двигателя, качество газа и др.

Управляемые (регулируемые) факторы  $m_1 \dots m_n$ : расположение форсунки на впускном коллекторе, длина подающего трубопровода, ход клапана, предварительная затяжка пружины клапана и др.

Выходные факторы  $y_1, \dots, y_n$ , описывающие показатели работы ЭМГФ: цикловая подача газовой форсунки и расход газового топлива.

Производительность газовой форсунки выражается цикловой подачей газового топлива. Управление цикловой подачей производится путем изменения вре-

мени открытого состояния клапана. В форсунке клапан открывается и закрывается одновременно с фронтами управляющего импульса, а с запаздыванием [5].

Цикловой расход газового топлива через газовую электромагнитную форсунку рассчитывают в зависимости от перепада давления на её клапане по формулам докритического и сверхкритического истечения газа [3].

$$q_{ц} = t_{вп} \int_0^{t_{вп}} G dt = t_{вп} F a_{зв} \int_0^{t_{вп}} p dt, \quad (1)$$

где  $t_{вп}$  – время подачи топлива;  $G$  – секундный расход газа через форсунку;  $F$  – площадь жиклера форсунки;  $a_{зв}$  – скорость звука в газе;  $p$  – плотность газа в критическом сечении сопла форсунки.

С учетом расходной характеристики форсунки в период открытия и закрытия ее клапана:

$$q_{ц} = t_{вп} \int_0^{t_{вп}} G dt \approx t_{вп} a_{зв} \int_0^{t_{вп}} (pF) dt. \quad (2)$$

Цикловая подача для докритического истечения газа с учетом изменения расходной характеристики форсунки в периоды открытия и закрытия её клапана определяется зависимостью [3].

$$q_{ц} = \frac{t_{вп} \sqrt{\frac{2k}{k-1}}}{\sqrt{RT_{гр}}} \left( \frac{1}{(\int_0^{t_{вп}} \pi dt)^{\frac{2}{k}}} - \frac{1}{(\int_0^{t_{вп}} \pi dt)^{\frac{k+1}{k}}} \right) \int_0^{t_{вп}} \mu F p_{гр} dt, \quad (3)$$

где  $\mu$  – коэффициент расхода;  $R$  – газовая постоянная;  $T_{гр}$  – температура газа в рампе форсунок;  $k$  – показатель адиабаты;  $\pi$  – отношение давлений газового топлива на входе и выходе клапана форсунки. Для описания рабочего процесса необходимо составить 3D-модель газовой форсунки.

Для расчетно-численного исследования конкретной газовой форсунки необходимо вставить в математическую модель числовые значения расчетных показателей. Для этого выполним 3D модель газовой форсунки (рис.2 а).

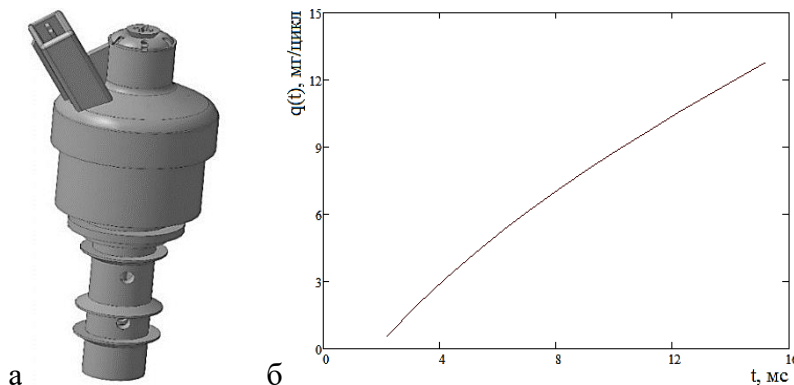


Рисунок 2

а) 3D модель газовой форсунки; б) зависимость цикловой подачи ( $q_{ц}$ ) от времени продолжительности управляющего импульса. ( $t_{вп}$ )

Вставим в модель параметры форсунки и получим зависимость цикловой подачи от времени (рисунок 2 б). Видно, что на  $q_{ц}$  влияют такие параметры как время подачи топлива, показатель адиабаты, площадь жиклера, плотность газового топлива, коэффициент расхода.

**Выводы:** В ходе данного исследования были составлено математическое описание рабочего процесса электромагнитной газовой форсунки двигателя DAIMLER и получена зависимость циклового расхода газового топлива через форсунку от времени подачи топлива для ЭМГФ.

### ***Библиографический список***

1. Михеев В.П. – Газовое топливо и его сжигание. – Л.: Недра, 2015. – 327с.
2. Шишков, В.А. Особенности разработки алгоритма управления двигателем внутреннего сгорания для работы на газообразном топливе // АвтоГазо-Заправочный Комплекс + Альтернативное топливо. –2005. –№ 5 (23). –С. 37-39.
3. Шишков, В.А. Цикловые параметры газового поршневого двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием с электронной системой управления // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2014. –№ 5 (47). –С. 45-53.
4. Бруданов А. М. Анализ применения природного газа в качестве моторного топлива на дорожно-строительных и коммунальных машинах // Молодой ученый. – 2015. – №24. – С. 96-99.
5. Тихомиров А.Н., Уткин Ю.С., Щербаков В.В. Оценка использования электромагнитных газовых форсунок в дизельных двигателях // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.
6. Габитов, И.И. Корректировка базовых характеристик управления топливopодачей электрогидравлических форсунок при техническом обслуживании [Текст] / И.И. Габитов, А.Р. Валиев, Р.А. Вахитов // Труды ГОСНИТИ. –2014. – Т. 114. –№ 1. –С. 31-34.
7. Габитов, И.И. Информационно-измерительный комплекс для диагностирования топливной аппаратуры [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора // Тракторы и сельскохозяйственные машины. –2002. –№ 4. –С. 32-33.
8. Габитов, И.И. Оценка ремонтпригодности клапанных узлов электрогидравлических форсунок автотракторных и комбайновых дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.Р. Валиев, Р.А. Вахитов // Известия Международной академии аграрного образования. –2013. –Т. 4. –№ 16. –С. 61-65.
9. Черноиванов, В.И. Цифровые технологии и электронные средства в системе технического обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники [Текст] / В.И. Черноиванов, И.И. Габитов, А.В. Неговора // Труды ГОСНИТИ. –2018. –Т. 130. –С. 74-81.
10. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

### ***Сведения об авторах***

1. Неговора Андрей Владимирович - доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, улица 50-летия Октября, 34. Тел.: 8 (347) 228-32-13, e-mail: negira@rambler.ru.

2. Малыбаев Ришат Наилевич, студент механического факультета группы ЭТКМ-201 ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. Революционная, 76. Тел.: 8(906) 372-13-79, e-mail: malybaev686@yandex.ru.

### ***Authors' personal details***

1. Negovora Andrei Vladimirovich - Doctor of technical Sciences, Professor of the Department «Cars and tractor systems» of the «Bashkir State Agrarian University»,

450001, Ufa, street 50 Years of October, 34. Tel.: 8 (347) 228-32-13, e-mail: negira@rambler.ru.

2. Malybaev Rishat Nailevich, student of the mechanical faculty group ETK-401 of the «Bashkir State Agrarian University», Ufa, Revolutsionnaya str., 76; tel 8906 372 1379; e-mail: malybaev686@yandex.ru.

**УДК 621.436**

Ш.Ф. Нигматуллин, А.Р. Валиев, И.В. Габдуллин  
Sh.F. Nigmatullin, A.R. Valiev, I.V. Gabdullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НАСОС-ФОРСУНКИ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ DIAGNOSIS PUMP-INJECTOR AS THE CONTROL OBJECT**

**Аннотация.** В статье приводится функциональная математическая модель для проверки насос-форсунок топливоподающей системы HEUI.

**Abstract.** The article presents a functional mathematical model for checking the fuel system injector pump HEUI.

**Ключевые слова:** Дизельное топливо, электронное управление, топливная система, регулятор давления, гидравлические насос-форсунки с электронным управлением, топливный насос высокого давления.

**Key words:** Diesel fuel, electronic control, fuel system, pressure regulator, Hydraulically actuated Electronically controlled Unit Injector, high pressure fuel pump.

Одним из важнейших направлений в развития современных топливных систем автотракторных дизелей является повышение давления впрыскивания [2,8].

На сегодняшний день в дизельных двигателях энергонасыщенной строительной, дорожной и сельскохозяйственной техники широкое распространение получила топливная система HEUI. Преимущества данной системы в том, что насос-форсунки нового поколения управляются с помощью гидравлического масла, заменившего кулачковый вал. В данной системе рабочей жидкостью служит масло, которое по специальному трубопроводу из системы смазки двигателя подается к насос-форсункам [2].

Для более лучшего понимания работы насос-форсунки HEUI необходимо рассмотреть информационную модель ее функционирования при проверке на стенде. Информационная модель представлена на рисунке 1.

При проверке на стенде имеется возможность дополнительного управления некоторыми входными параметрами, например, давление топливо на входе.

Насос-форсунка HEUI содержит плунжер 4 (рисунок 2) с поршнем 5. Соотношение площадей рабочих поверхностей составляет 7:1, собственно, что решает обеспечить повышенное давление впрыскивания. Топливо через канал подвода топлива 2 и шариковый обратный клапан 1 подается в полость под плунжером 4 и по каналу 10 в полость над иглой 11 распылителя.

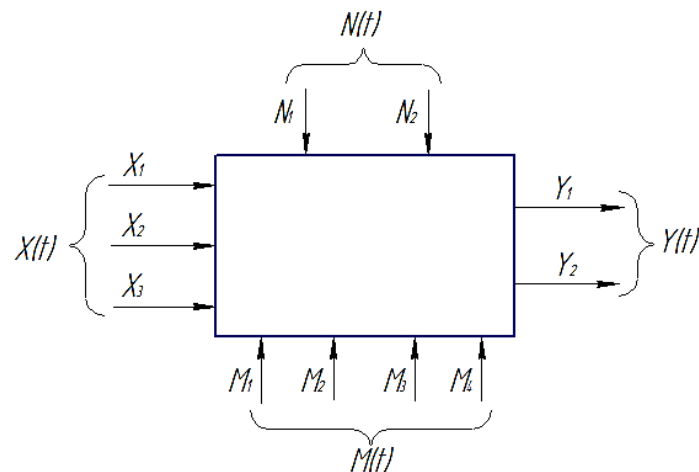


Рисунок 1

Функциональная математическая модель для проверки насос-форсунок ТПС HEUI:  $X(t)$  - входные параметры ( $X_1$  - давление топлива в полости низкого давления,  $X_2$  - продолжительность управляющего сигнала,  $X_3$  - давление масла);  $Y(t)$  - выходные параметры ( $Y_1$  - цикловая подача топлива,  $Y_2$  - расход масла на управление);  $N(t)$  - конструктивные параметры ( $N_1$  - конструктивные параметры форсунки,  $N_2$  - конструктивные параметры стенда);  $M(t)$  - вектор неуправляемых параметров ( $M_1$  - атмосферное давление,  $M_2$  - температура воздуха,  $M_3$  - вязкость топлива,  $M_4$  - вязкость масла)

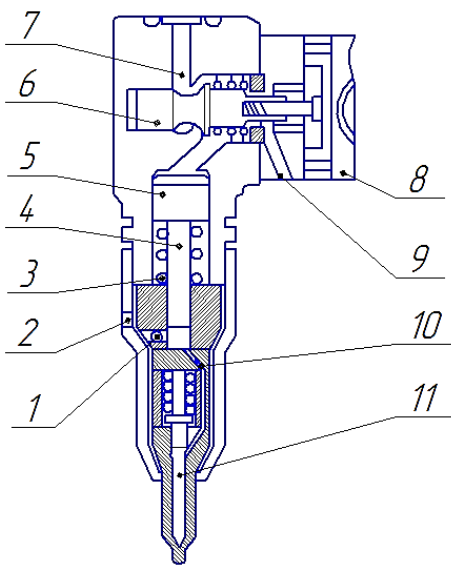


Рисунок 2

Насос-форсунка системы HEUI:

1-клапан обратный; 2-топливоподводящий канал; 3-пружина плунжера; 4-плунжер; 5-дифференциальный поршень; 6-клапан; 7-маслоподводящий канал; 8-электромагнит; 9-сливной канал; 10-топливный канал; 11-игла форсунки

Масло из гидроаккумулятора через канал 7 поступает к каналу 6, управляемой соленоидом 8. При подаче управляющего сигнала от электронного блока к электромагниту клапан 6 перемещается вправо и открывает доступ масла под давлением из аккумулятора в полость над поршнем 5. Одновременно, закрывается сливной канал 9 форсунки. Давление масла перемещает поршень 5 с плунжером 4 вниз и создают давление в полости 4. При этом игла распылителя 11 поднимается и происходит впрыскивание топлива. Оно продолжается до поступления от электронного блока сигнала об окончании впрыскивания, после чего клапан 6 смещается влево, закрывая канал 7 подвода масла и открывая проход масла из форсунки к сливному каналу 9. Плунжер 4 под действием пружины 3 перемещается вверх, вытесняя масло, которое через сливной канал 9 поступает в поддон двигателя. При движении плунжера вверх одновременно происходит заполнение топливом полости под плунжером 4 [4].

В представленной системе НЕУИ использованы насос-форсунки производительностью от 65 до 300 мм<sup>3</sup>/цикл при давлениях впрыскивания 160-175 МПа.

В связи с отсутствием механического привода в предоставленном случае поправку на жесткость привода не учитывают. Закон движения плунжера можно также изменять приспособлениями, регулирующими давления масла в пространстве масляным поршнем, что является существенным преимуществом рассматриваемой топливной системы.

В насос-форсунке с масляным приводом процесс подачи топлива описывается уравнениями баланса топлива, которые составляются в соответствии с изменениями граничных условий и решаются совместно для всей системы в целом. Однако в системе с масляным приводом путь плунжера  $h_n$  необходимо выразить уравнением, определяющих взаимосвязь между давлением топлива. Согласно рисунку 2 движение плунжера определяется соотношением между силой давления масла  $f_s p_z$ , действующей на масляной поршень, и силой давления топлива, действующей на торец плунжера. Следовательно, для расчета процесса впрыска системы с масляным приводом необходимо иметь индикаторную диаграмму. Согласно принципу работы системы на масляной поршень, а значит и на плунжер, со стороны цилиндра двигателя действует сила  $f_s p_z$ , которая уравнивается силой давления топлива на торец плунжера  $f_n p_n$ , силой жесткости пружины плунжера  $\delta_n h_n$ , силой начальной затяжки пружины плунжера  $f_s p_z$ , а также силой инерции движущихся вместе с плунжером масс  $M \frac{d^2 h_n}{dt^2}$ . Силы трения масляного поршня и плунжера насоса не учитываются [1].

Движение масляного поршня и плунжера можно описать уравнением

$$M \frac{d^2 h_n}{dt^2} + \delta_n h_n + f_s p_z = f_s p_z - f_n p_n. \quad (1)$$

Приняв для рассматриваемого случая сделанные ранее допущения, получим

$$\frac{d^2 h_n}{dt^2} = \frac{2(h_n - h_{n1})}{(\Delta t)^2} - \frac{2C_{n1}}{\Delta t}. \quad (2)$$

Подставив данное значение производной в уравнение (2) и решая его относительно  $h_n$ , получим

$$h_n = \frac{B'' - f_n p_n}{A''}, \quad (3)$$

где  $B'' = f_s p_z + \frac{2M h_{n1}}{(\Delta t)^2} + \frac{2M C_{n1}}{\Delta t} - f_s p_z$ ;  $A'' = \frac{2M}{(\Delta t)^2} + \delta_n$ .

Если рассматривать форсунку как объект управления на нее влияет множество факторов, и их необходимо учитывать так как один входной параметр влияет на несколько выходных

**Выводы:** Исходя из проведенного исследования можно рассчитать процесс подачи топлива с учетом многоконтурной системы управления для создания современной диагностики оборудования.

#### **Библиографический список**

1. Астахов, И.В. Подача и распыливание топлива в дизелях [Текст] / И.В. Астахов, В.И. Трусков, А.С. Хачиян и др. – М.: Машиностроение, 1972. – 359 с.
2. Габитов, И.И. Техническое обслуживание, диагностика и эксплуатация топливной аппаратуры современных автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, Л.В. Грехов, А.В. Неговора – Уфа. Изд-во БГАУ, 2008. -240 с.

3. Габитов, И.И. Организация технического сервиса топливной аппаратуры зарубежных дизелей [Текст] / И.И. Габитов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –2001. –№ 5. –С. 27-29.

4. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

5. Карачурин, Б.Ш. Применение электронных систем измерения объёмной производительности в диагностическом стенде втс-101ме [Текст] / Б.Ш. Карачурин, Ш.Ф. Нигматуллин // В сборнике: Реновация машин и оборудования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. –2017. –С. 78-82.

6. Нигматуллин, Ш.Ф. Совершенствование методов и средств диагностирования топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей [Текст] // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. –Уфа, 2002.

7. Нигматуллин, Ш.Ф. Исследование влияния температуры технологической жидкости на цикловую подачу электрогидроуправляемой форсунки. [Текст] / Ш.Ф. Нигматуллин, К.В. Костарев, Б.Ш. Карачурин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2015. –№ 3 (35). –С. 69-71.

8. Валиев А.Р. Повышение эффективности ремонта электрогидравлических форсунок аккумуляторных топливных систем автотракторных дизелей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2012.

#### ***Сведения об авторах***

1. Нигматуллин Шамиль Файзрахманович - кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 89608009070, e-mail: shamil.bosch@mail.ru.

2. Валиев Азамат Рамилевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34. Тел.: 89656616285, e-mail: maratovna1985@yandex.ru.

3. Габдуллин Ильнур Винерович: студент механического факультета группы ЭТКМ-201 ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г.Уфа, ул. Революционная, 76; тел.89631378097; e-mail: ilnur14\_95@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Nigmatullin Shamil - candidate of technical Sciences, docent of the Department «Cars and tractor systems» of the «Bashkir state agrarian University», 450001, Ufa, street of 50 years of October, 34. Tel: 89608009070, e-mail: shamil.bosch@mail.ru.

2. Valiev Azamat - candidate of technical Sciences, senior lecturer «Cars and tractor systems» of the «Bashkir state agrarian University», 450001, Ufa, street of 50 years of October, 34. Tel: 89608009070, e-mail: maratovna1985@yandex.ru.

3. Gabdullin Ilnur Vinerovich: student of the mechanical faculty group ETKM-201 of the «Bashkir state agrarian UNIVERSITY», Ufa, Revolutsionnaya str., 76; tel. 89631378097; e-mail: ilnur14\_95@mail.ru.



Ш.Ф. Нигматуллин, А.Р. Валиев, Д.О. Плотников  
Sh.F. Nigmatullin, A.R. Valiev, D.O. Plotnikov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**РАСЧЕТ ЦИКЛОВОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ НАСОС-ФОРСУНКИ HEUI  
CALCULATION OF THE CYCLIC FUEL DELIVERY  
USING THE HEUI PUMP-INJECTOR FUNCTIONAL MODEL**

**Аннотация.** В статье рассматривается расчет цикловой подачи топлива насос-форсунки HEUI. Представлена функциональная математическая модель работы насос-форсунки HEUI на двигателе.

**Abstract.** The article discusses the calculation of the cyclic fuel supply of the HEUI. A mathematical model for the study of the influence of operational parameters is presented and calculated.

**Ключевые слова:** Дизельное топливо, электронное управление, топливная система, гидравлические насос-форсунки с электронным управлением.

**Keywords:** Diesel fuel, electronic control, fuel system, electronically controlled hydraulic unit injectors.

В настоящее время большую популярность приобретает система впрыска топлива, созданная Caterpillar, под названием HEUI - Hydraulically actuated Electronically controlled Unit Injection, в переводе на русский язык «Устройство впрыска с гидроприводом и электронным управлением».

Главным элементом топливоподающей системы типа HEUI является мультипликатор 1. Он состоит из двух прецизионных плунжерных пар с жестко связанными плунжерами различных диаметров. Воздействуя давлением на больший по диаметру плунжер, в надплунжерном пространстве меньшей пары получаем увеличенное давление.

Как рабочая жидкость (для привода мультипликатора) в системах HEUI используется моторное масло двигателя.

При запуске электромагнита клапана 3, происходит сообщение масляной магистрали высокого давления и надплунжерного пространства большей пары мультипликатора, а также разобщает это пространство и дренаж. Сила давления масла движет плунжеры вниз, проходя через сопротивление возвратной пружины мультипликатора 4. Возрастание давления в надплунжерном пространстве меньшей пары приводит к закрытию дополнительного обратного клапана 5 к началу впрыскивания топлива. Отключение клапана 3 приводит к разъединению магистрали высокого давления и надплунжерного объема большей пары мультипликатора и перетеканию масла из этого пространства в дренаж с помощью большего плунжера, приводимого в движение возвратной пружиной 5. Движение плунжеров вверх под действием возвратной пружины также приводит к снижению давления в надплунжерном пространстве меньшей пары. При этом происходит посадка иглы распылителя и завершение впрыскивания, а также заполне-

ние этого пространства топливом из линии низкого давления через открывающийся обратный клапан 5 [2].

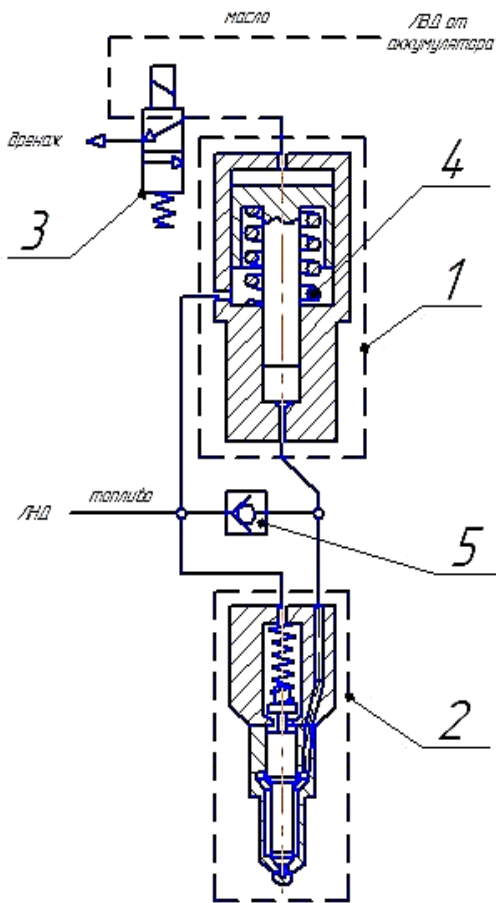


Рисунок 1  
Принципиальная схема  
топливopодающего агрегата HEUI:  
1 – мультипликатор давления, 2 – гидpуpавляемая форсунка, 3 – управляющий клапан,  
4 – возвратная пружина мультипликатора,  
5 – обратный клапан (наполнительный)

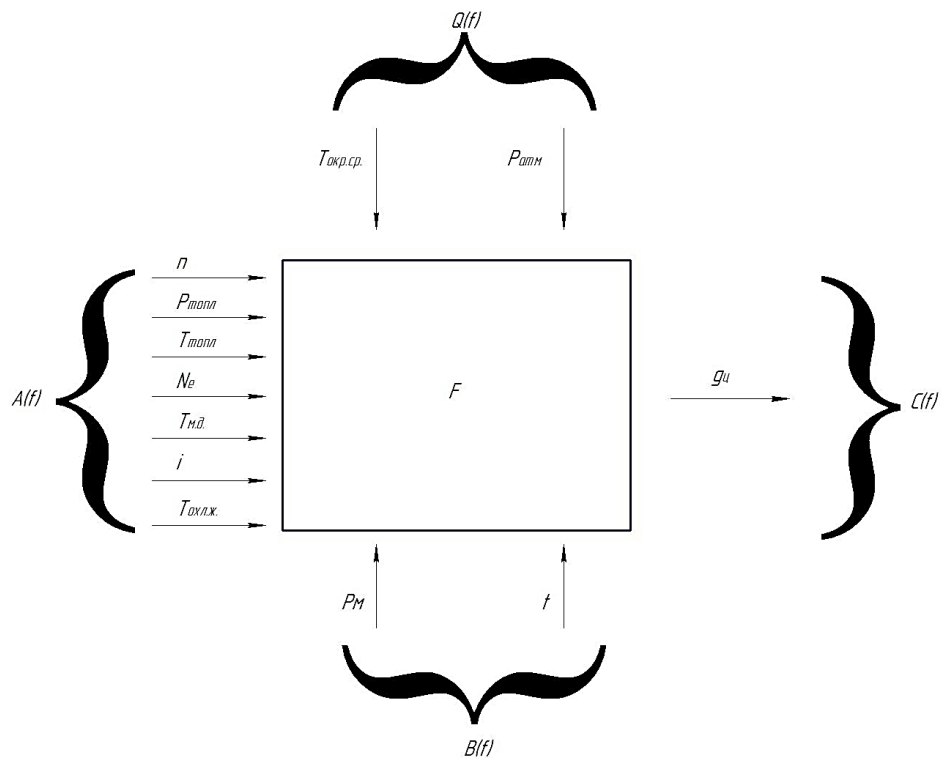


Рисунок 2  
Функциональная математическая модель исследования влияния эксплуатационных параметров насос-форсунки HEUI на ее работоспособность

Для исследования влияния эксплуатационных параметров насос-форсунки НЕУИ на ее работоспособность, требуется построить функциональную математическую модель. Математическое моделирование исследования влияния эксплуатационных параметров насос-форсунки НЕУИ (Рисунок 1) нужно начать с рассмотрения её функциональной модели (Рисунок 2) характеризующей совокупность влияющих воздействий на насос-форсунку в процессе работы на двигателе. Выходным параметром  $S(f)$  является цикловая подача.  $A(f)$  – входные параметры ( $n$  – частота вращения коленчатого вала,  $P_{\text{топл}}$  – давление топлива в полости низкого давления,  $N_e$  – эффективная мощность двигателя,  $T_{\text{топл}}$  – температура топлива,  $T_{\text{м.д.}}$  – температура масла дизеля,  $i$  – число цилиндров двигателя,  $T_{\text{охл.ж.}}$  – температура охлаждающей жидкости);  $S(f)$  – выходные параметры ( $g_{\text{ц}}$  – цикловая подача);  $B(f)$  – вектор управляющих воздействий ( $P_{\text{м}}$  – давление масла в полости высокого давления,  $t$  – продолжительность сигнала) [3].

Для вычисления цикловой подачи топлива (г/цикл) используется следующая зависимость [1]:

$$\begin{cases} g_{\text{ц}} = \frac{g_e \cdot N_e}{60 \cdot n \cdot i \cdot \tau}; \\ g_{\text{ц}} = \frac{V_0 \cdot \rho_K \cdot 10^3}{L_0}; \end{cases}$$

где  $g_e$  – эффективный удельный расход топлива, г/кВт·ч;  $N_e$  – эффективная мощность двигателя, кВт;  $n$  – частота вращения коленчатого вала, мин<sup>-1</sup>;  $i$  – число цилиндров двигателя;  $\tau$  – коэффициент тактности двигателя.

$$V_0 = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S \cdot \mu_V}{4},$$

где  $K$  – коэффициент короткоходности;  $D$  – диаметр поршня;  $S$  – ход поршня.

**Вывод:** Разработана математическая модель и определен метод расчета показателей для составления тест-плана при диагностировании работоспособности насос-форсунки на стенде.

### *Библиографический список*

1. Астахов И.В. Подача и распыливание топлива в дизелях / И.В. Астахов, В.И. Трусов, А.С.Хачиян и др. – М.: Машиностроение, 1972. – 359 с.
2. Богачев С.А. Разработка топливоподающих систем дизеля нового поколения с целью выполнения перспективных нормативов, ограничивающих токсичность отработавших газов. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Ярославский государственный технический университет. Ярославль, 2002.
3. Валиев А.Р. Повышение эффективности ремонта электрогидравлических форсунок аккумуляторных топливных систем автотракторных дизелей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2012.
4. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

5. Нигматуллин Ш.Ф. Совершенствование методов и средств диагностирования топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Уфа, 2002.

6. Габитов, И.И. Обеспечение работоспособности топливоподающих систем дизелей путем индивидуальной корректировки базовых характеристик управления топливоподачей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 4. С. 84-88.

7. Габитов, И.И. Устройство для диагностирования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Ш.Ф. Нигматуллин и др. // Патент на изобретение RUS 2388929 25.12.2007.

8. Габитов, И.И. Устройство для тепловой подготовки агрегатов автомобилей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, М.М. Разяпов и др. // Патент на изобретение RUS 2480617 15.04.2011.

9. Габитов, И.И. Информационно-измерительный комплекс для исследования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, М.Д. Гафуров, А.В. Неговора // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей: сборник научных трудов постоянно действующего научно-технического семинара стран СНГ. –2000. –С. 31-34.

10. Габитов, И.И. Устройство для парового обогрева масляного картера двигателя внутреннего сгорания [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Р.А. Байрамов и др. // Патент на полезную модель RUS 61359 07.11.2006.

#### ***Сведения об авторах***

1. Нигматуллин Шамиль Файзрахманович - кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34. Тел.: 89608009070, e-mail: shamil.bosch@mail.ru.

2. Валиев Азамат Рамилевич, канд. техн. наук, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. 450001, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34. Тел.: 89656616285, e-mail: maratovna1985@yandex.ru.

3. Плотников Данила Олегович студент магистр 1 курса, механического факультета, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, направление подготовки: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

#### ***Authors' personal details***

1. Nigmatullin Shamil Fayzrakhmanovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department “Automobiles and Machine-Tractor Complexes” of FSBEI HE “Bashkir State Agrarian University”, 450001, Ufa, ul. -mail: shamil.bosch@mail.ru.

2. Valiev Azamat Ramilevich, Cand. tech. Sci., associate professor of the department of automobiles and machine-tractor complexes FSBEI HE Bashkir GAU. 450001, Ufa, street 50 of the anniversary of October, 34. Tel. : 89656616285, e-mail: maratovna1985@yandex.ru.

3. Plotnikov Danila Olegovich, 1 year master’s student, Faculty of Mechanics, FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, training direction: Operation of transport-technological machines and complexes.

В.Н. Пермяков, Ф.Р. Сафин, Д.Р. Масалимов  
V.N. Permyakov, F.R. Safin, D.R. Masalimov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ  
ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ КУЗОВА МАШИНЫ  
ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ISSLEDOVANIE STRESS STATE OF COMPONENTS  
AND ASSEMBLIES OF THE CAR BODY  
FOR PUBLIC UTILITIES**

**Аннотация:** Исследованы напряжения элементов и узлов кузова троллейбуса ПКТС-6281 при его опрокидывании в среде программного комплекса АРМ Win Machine.

**Abstract:** The voltages of the elements and components of the body of the trolleybus PKTS-6281 were investigated during its rollover in the environment of the program АРМ Win Machine complex.

**Ключевые слова:** расчет прочностной, перемещение, метод конечных элементов, состояние напряженное.

**Keywords:** strength calculation, displacement, finite element method, stress state.

**Введение.** При исследовании конструкции машин для городского хозяйства как троллейбус ПКТС-6281 стояла задача нахождения распределения напряжений в элементах силового набора корпуса, а также определения величины перемещений отдельных точек проектируемой конструкции, как при статическом действии внешних нагрузок, так и при действии переменных нагрузок.

**Цель исследований.** Разработка методики прочностного расчета троллейбуса ПКТС-6281.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- разработана пространственная модель троллейбуса;
- выполнены проверочные расчеты троллейбуса;
- проведены исследования прочности троллейбуса.

**Методика исследований.** Для решения этих задач наиболее эффективным является применение метода конечных элементов (МКЭ), особенно в связи с внедрением в инженерную практику вычислительной техники. Согласно МКЭ сплошная среда (конструкция троллейбуса) заменяется конечными элементами, которые соединяются узлами. Воздействие конечных элементов друг с другом осуществляется через узлы, а внешние нагрузки прикладываются к этим узлам.

**Результаты исследований.** При расчетах МКЭ определяются перемещения узлов в конструкции корпуса троллейбуса, состоящего из стержневых элементов.

Исследование проводили в среде программного комплекса APM Win Machine для оценки работоспособности рамы и каркаса кузова троллейбуса по условиям статической и усталостной прочности [1].

В расчётах использовалась каркасная твердотельная модель (рисунок 1), учитывающая реальные конструктивные размеры силового набора. На рисунке 2 представлена конечно-элементная модель силового каркаса троллейбуса ПКТС-6281 с узловыми точками, для конечно-элементного анализа конструкции.

Обшивка моделировалась плоскими модулями, разбитыми на конечные элементы с учётом толщины листа в 1,2 мм [2,3].

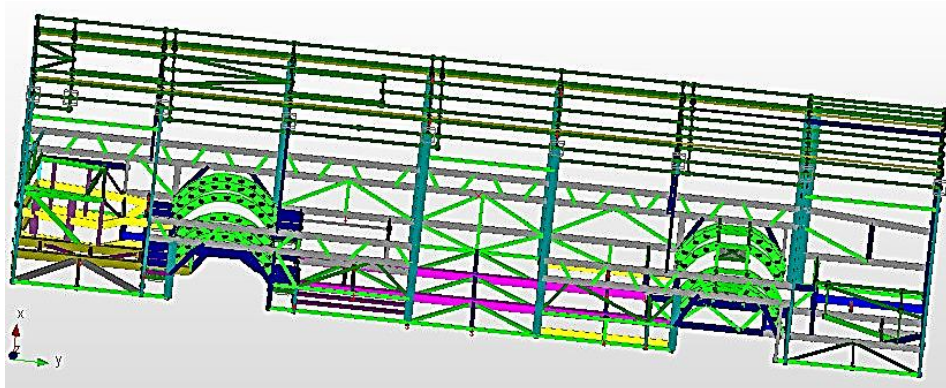


Рисунок 1  
Твердотельная модель кузова троллейбуса

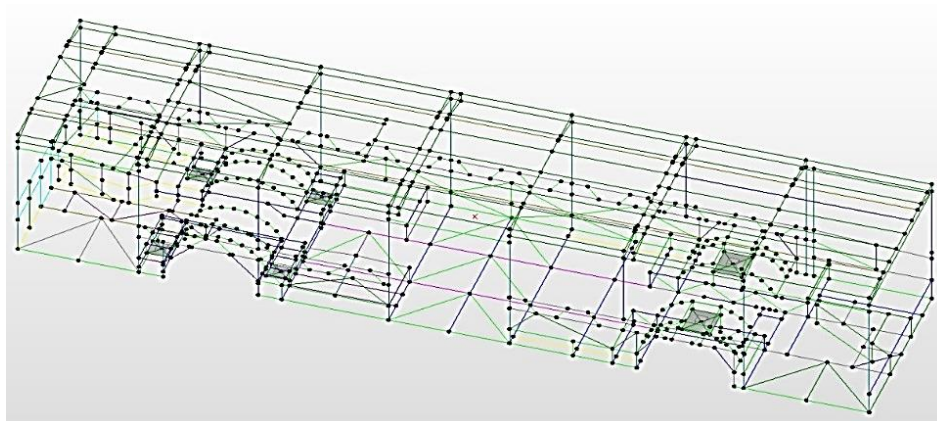


Рисунок 2  
Конечно-элементная модель каркаса кузова троллейбуса

Для определения несущей способности элементов кузова троллейбуса при его опрокидывании использовались рекомендации, где определяются характеристики прочности при статическом нагружении корректируемые динамическим коэффициентом  $K_d$  по ГОСТР 41.66-99 [4,5]. На рисунке 3 представлена расчетная схема нагружения троллейбуса.

Опрокидывание кузова троллейбуса моделировалось исходя из высоты опрокидывания равным 0,8 метра (согласно ГОСТР 41.66-99). В результате исследования определены места наибольшей концентрации нагрузок и определены запасы прочности силовых элементов каркаса корпуса троллейбуса.

На рисунке 4 и 5 показаны главные наибольшие напряжения и деформации силового каркаса троллейбуса в статическом опрокинутом состоянии, с учетом нагрузок общего веса всей конструкции, включая двигатель и агрегаты токосъема.

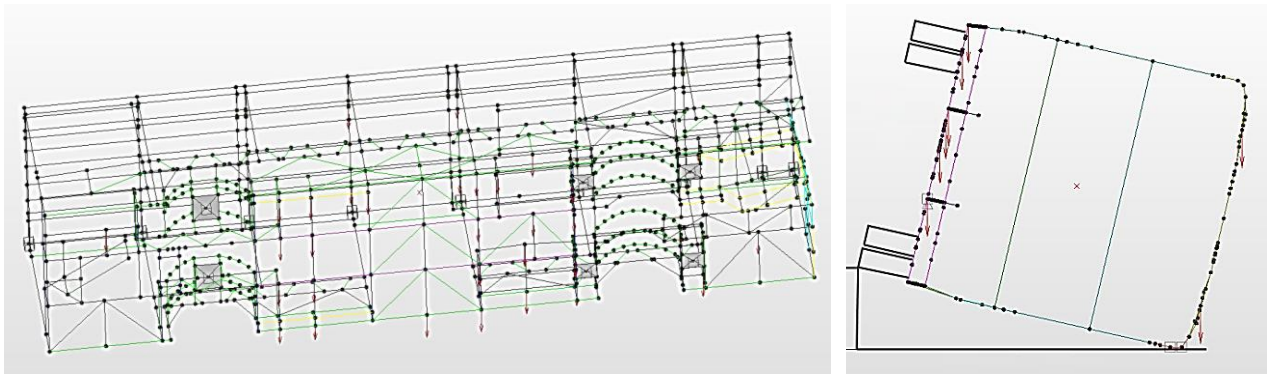


Рисунок 3  
Конечно-элементная модель кузова троллейбуса в опрокинутом состоянии

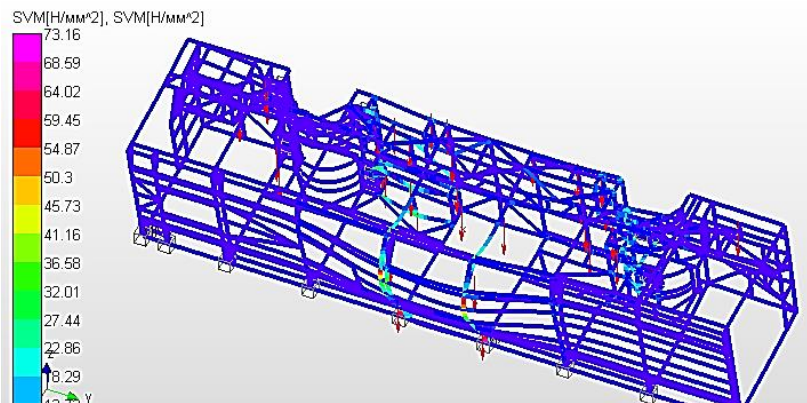


Рисунок 4  
Картина напряжения троллейбуса

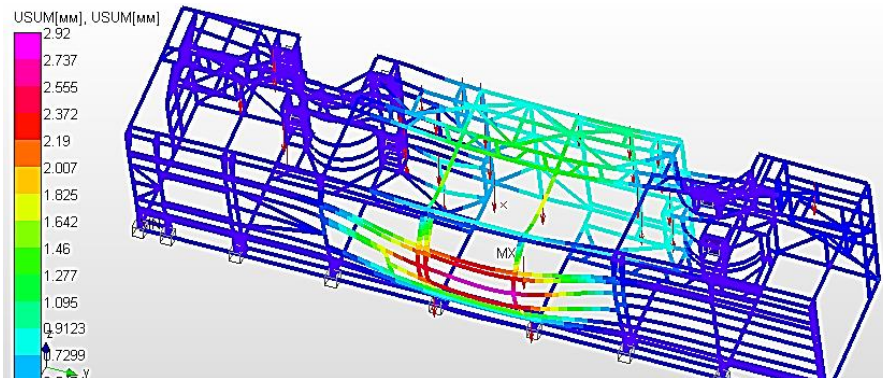


Рисунок 5  
Карта деформации троллейбуса

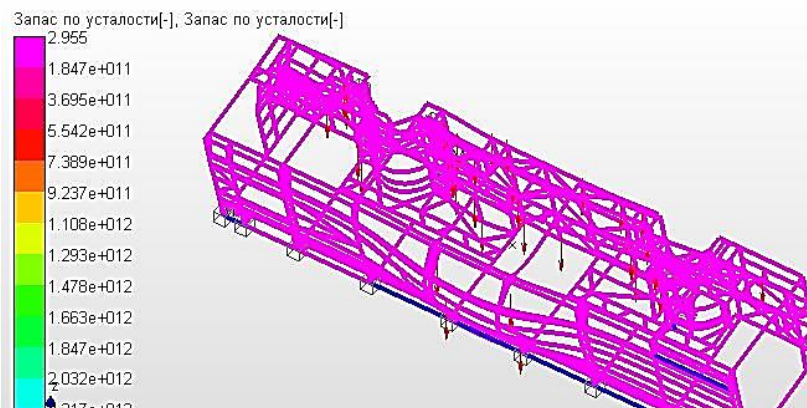


Рисунок 6  
Запас прочности по усталости

**Выводы.** Согласно исследованиям, произведенных в среде АРМ Win Machine, наибольшее статические напряжения составило 73,16 МПа что меньше допустимого напряжения 179 МПа. Для силового элемента, расположенного в нижней левой части кузова, значения запаса усталостной прочности составило 2,955 (рисунке 6).

#### ***Библиографический список***

1. Низамутдинов, А.И. Расчет рамы троллейбуса с применением программы АРМ WIN MACHINE [Текст] / А.И. Низамутдинов, У.Г. Шакиров // Материалы IV Всероссийской студенческой конференции, Уфа, БГАУ 2010. С. 116-117.

2. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин [Текст] / В.В. Шелофаст. М. Изд-во АПН., 2000.-472с.

4. Галимов, З.Ш. Исследование напряжений в кривом бруске [Текст] / З.Ш. Галимов, З.З. Киямов // Материалы VIII студенческой научной конференции, Уфа, БГАУ 2014. С. 103.

5. ГОСТ 52302-2004. Автотракторные средства. Управляемость и устойчивость. М, НПК издательство стандартов, 2005.

6. Замрий, А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде АРМ Structure 3D [Текст] / А.А. Замрий, Издательство АПМ, 2010 - 376 с.

7. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

#### ***Сведения об авторах***

1. Пермяков Валерий Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры механики и инженерной графики, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347) 228-08-96, e-mail: ir.perm@yandex.ru.

2. Сафин Филюс Раисович, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347) 228-08-96, e-mail: fils02@mail.ru.

3. Масалимов Динар Ришатович, магистрант механического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347)228-08-96, dinar.masalimov@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Permyakov Valery Nikolaevich, candidate of technical Sciences, assistant professor of the chair of mechanics and engineering graphics, of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7(347) 228-08-96, ir.perm@yandex.ru.

2. Safin Filyus Raisovich, candidate of technical Sciences, assistant professor of the chair of automobiles and tractor complexes, of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7(347) 228-08-96, fils02@mail.ru.

3. Masalimov Dinar Rishatovich, graduate student of the mechanical faculty Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7 (347) 228-08-96, dinar.masalimov@mail.ru.



А.И. Саблин, И.М. Фархутдинов, В.В. Арсланов  
A.I. Sablin, I.M. Farkhutdinov, V.V. Arslanov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ПРИМЕНЕНИЕ 3D-СКАНИРОВАНИЯ  
КАК МЕТОД ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН  
ГОРОДСКОГО И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
3D-SCANNING APPLICATION AS A METHOD FOR INPUT CONTROL  
OF KNOTS AND DETAILS OF URBAN AND AGRICULTURAL MACHINES**

**Аннотация:** В статье приводятся способы 3D сканирования и сферы их применения.

**Abstract:** The article present 3D scanning methods and their scope.

**Ключевые слова:** 3D сканирование, входной контроль, рабочие органы.

**Keywords:** 3D scanning, input control, working bodies.

В настоящее время многие предприятия в РФ, в том числе Республике Башкортостан производят запасные части к сельскохозяйственной технике отечественного и импортного производства.

Принято считать, что сотрудничество с крупными оптовыми поставщиками и производителями дает гарантии качества поставляемой продукции и комплектующих для различных предприятий.

На данный момент времени качество запасных частей отечественных производителей остается на невысоком уровне, если сравнивать с зарубежными крупными производителями оригинальных запасных частей.

В связи с этим считается целесообразным создание поста либо лаборатории входного контроля на предприятиях, для контроля качества полученных запасных частей от различных оптовиков. Особенно важно создать пост входного контроля на предприятиях специализирующихся в сельском и городском хозяйстве. В этом случае средства, затраченные на организацию поста входного контроля окупаются за счет снижения количества принятой продукции, которая имеет какие-либо производственные дефекты.

Учитывая, что среди запасных частей-заменителей оригинальной продукции для сельского и городского хозяйства значительно чаще встречаются бракованные запасные части, организация поста входного контроля является необходимой частью системы менеджмента качества (СМК), что в свою очередь предотвращает попадание некачественных узлов и агрегатов к конечному потребителю.

Контроль поступающей продукции (в данном случае – рабочие органы посевных агрегатов), является один из важных элементов взаимодействия изготовителя либо дилера запасных частей с предприятием. Все эти действия необходимы для предотвращения попадания к конечным потребителям продукции, не соответствующей нормативно-технической документации и конструкторской

документации (НТД и КД) и установленным покупателем и конечными потребителями требованиям.

Главными задачами входного контроля являются: проведения контроля наличия сопроводительной документации, контроль комплектности продукции в соответствии с установленной нормативно-технической документацией, накопление статистики по уровню качества поставляемых запасных частей, контроль за соблюдением сроков хранения запасных частей и, если потребуется изменение и пересмотр нормативно-технической документации.

Для проведения входного контроля на предприятии должен быть отведен определенный участок либо помещение (лаборатория), в котором будут все необходимые для проведения входного контроля средства измерения, оргтехника, а также литература. Помещение должно соответствовать требованиям техники безопасности.

Для правильного проведения входного контроля поступающей на предприятие продукции необходимо: провести внешний осмотр, проверить комплектность, проверить наличие сопроводительной документации, наличие бирок, клейм, соответствие документации; проверка качества продукции, проверка работоспособности при монтаже на посевной комплекс; составление отчета по выполнению входного контроля.

В настоящее время многие предприятия в РФ, в том числе Республике Башкортостан производят запасные части к сельскохозяйственной технике, в том числе импортного производства. Как известно, поставщики импортной техники неохотно делятся технической документацией комплектующих, тем более рабочими чертежами деталей. В то же время выпускаемая продукция должна соответствовать техническим требованиям оригинальных деталей и узлов. В противном случае будет наблюдаться снижение ресурса отремонтированных машин, что может привести к большим потерям, чем приобретение более дорогостоящих оригинальных запасных частей.

В связи с актуальностью вопроса обеспечения качества запасных частей по инициативе Министерства Сельского хозяйства Республики Башкортостан на базе кафедры «Технология металлов и ремонта машин» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ совместно с ООО Производственно-технический центр (ПТЦ) «Башагропромстандарт» организована лаборатория входного качества деталей и узлов сельскохозяйственной техники [1-11].



Рисунок 1  
Лаборатория входного контроля Башкирского ГАУ

Одним из наиболее современных и перспективных методов входного контроля на данный момент является 3D сканирование, для сравнения оригинальных запасных частей и их аналогов (по геометрических параметрам).

Технология 3D сканирования появилась сравнительно недавно – 60-е года 20 века, тогда еще не было настолько развитых технологий, как существует в данное время, но основные функции сканирования он выполнял.

На данный момент существует множество способов 3D сканирования, которые можно применять в том числе и как метод входного контроля поступающей на предприятие продукции.

Трехмерное сканирование дает возможность получить компьютерную модель, а именно многопрофильную оцифрованную поверхность, что позволяет быстро обработать данную модель в специальном программном обеспечении.

Принцип работы состоит в том, что прибор создает определенное облако точек, которые соединяются векторами, которые в свою очередь формируют геометрию объекта, далее создается параметрическая модель, с которой уже можно работать в САД-системе, можно создавать необходимые чертежи отдельных элементов объекта, доработать его, скорректировать размеры и прочие параметры, которые понадобятся при сравнении параметров запасных частей с оригинальными.

Сфера применения трехмерного сканирования весьма широка: авиастроение, сельское хозяйство, кораблестроение и другие виды промышленности. Применение этих технологий помогает снижать затраты на производство запасных частей.

Существует два метода трехмерного сканирования – контактный и бесконтактный.

Контактный сканер работает «на ощупь». Прибором прикасаются к объекту исследования, обводят его, при этом, используя специальный шуп, исследуют каждую грань.

Одними из положительных сторон контактного сканирования является независимость от условий освещения, работе с ним легко обучиться. Недостатки такого метода: сканер не различает текстуры, для обработки большого объекта потребуется затратить много сил и времени.

Контактные сканеры. Первым типом сканеров является координатно-измерительная машина.

Эти устройства напоминают промышленные станки с ЧПУ, которые представляют собой шпиндель, измерительную головку и головку для шпинделя. Он выполнен контактным способом.

Существуют также системы с подвижными «суставами», в которых установлены высокоточные кодеры. Это модель потока данных.

Устройство проверяет объект через физический контакт, когда объект находится на калибровочной пластине точности. Работа 3D сканера чрезвычайно точна. Однако при сканировании можно повредить или изменить форму объекта.

Бесконтактное сканирование подразделяется на два подвида: активный метод сканирования и пассивный. В приборах активного трехмерного сканирования применяют такие источники как ультразвук, направленный источник света, лазер или рентгеновские лучи. Оператор при таком методе под разными углами сканирует объект и на ПО части склеиваются в один объект.

Основные плюсы активного трехмерного сканирования: простота эксплуатации, отсутствие физического контакта с исследуемым объектом, работа как внутри так и снаружи помещения, не зависит от освещения, относительно недорогая стоимость оборудования, нет необходимости нанесения сетки или маркеров. Есть у этого метода и недостатки: не способен работать с зеркальными поверхностями, для работы с маленькими деталями нужна крупная оптика.

Пассивный трехмерный сканер это по сути цифровая видеокамера, которая снимает объект под разными углами и склеивает его силуэт. При работе требуется высококонтрастный фон и хорошее освещение. Отснятый материал обрабатывается на ПО сводится в трехмерную модель для обработки в САД-системах.

На кафедре «механики и инженерной графики» Башкирского ГАУ был приобретен 3D сканер пассивного типа, который по своим параметрам (относительно недорогая цена, довольно высокая точность измерения для деталей и узлов сельскохозяйственной и городской техники) полностью удовлетворяет запросам и целям исследования (входной контроль).

Основная задача на данный момент – устройства, позволяющего совершать трехкоординатное перемещение сканера либо исследуемой детали (в зависимости от размеров исследуемых деталей и узлов).



Рисунок 2

Сканер кафедры «Механика и инженерная графика»

Помимо этого существуют и другие методы сканирования, которые можно применять для входного контроля запасных частей, но эти методы довольно узкоспециализированные, поэтому стоит развивать методы входного контроля запасных частей в направлении трехмерного сканирования.

Для расширения возможностей лаборатории входного контроля необходимо приобретение сканеров, имеющих большую точность измерения, для использования их при контроле восстановления и входного контроля деталей, в которых требуется высокая точность обработки.

#### ***Библиографический список***

1. Гаскаров, И.Р., Организация входного контроля деталей и узлов сельскохозяйственной техники / И.Р.Гаскаров, А.И.Саблин, В.В.Арсланов // Достижения науки и инновации – аграрному производству : материалы национальной научной конференции (Уфа, 2017 г.) / Башкирский ГАУ. – Уфа, 2017. – С. 117-121.

2. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин : учебник для студ. вузов по агроинженерным спец. / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов. - М. : Колос, 2000. - 776 с. - (Учебники и учеб.пособия для студ.вузов). - Библиогр.: с.772. - ISBN 5-10-003278-2.

3. Практикум по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Метрология, сертификация и стандартизация» [Электронный ресурс] : направления подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 08.03.01 Строительство / Башкирский ГАУ, Каф. технологии металлов и ремонта машин ; сост. И. Р. Гаскаров. - Уфа : БГАУ, 2016. - 96 с.

4. Петряков, В. Г. Взаимозаменяемость деталей в типовых соединениях машин в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Петряков ; Башкирский ГАУ. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2011. - 59 с. - Библиогр.: с. 57.

5. Лысыч М. Н., Шабанов М. Л., Жадобкина В. В. Современные системы 3D сканирования // Молодой ученый. – 2014. – №20. – С. 167-171. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/79/12581/> - 18.11.2018.

6. 3D-сканирование в интересах 3D-моделирования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.comprice.ru/articles/detail.php?ID=40134> – 17.11.2018.

7. Обзор производителей оптических измерительных систем и их продукции: часть I [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://mastermodel.ru/articles/obzor-proizvoditeley-opticheskikh-izmeritelnyh-sistem-i-ih-produkcii-chast-i> – 19.11.2018.

8. Мобильные координатно-измерительные машины серии FARO Edge Arm [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.thesis.com.ru/equip/kimfaro/edge.php> – 18.11.2018.

9. TESA MICRO-NITE 3D [Электронный ресурс] / Режти доступа: <http://www.soyuzcom.ru/index.php?page=catalog&tid=100035> – 18.11.2018.

10. КИМ 750 ООО «Лапик» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.lapic.ru/prod/models/?m1=2> – 17.11.2018.

11. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

#### ***Сведения об авторах***

1. Саблин Александр Игоревич, магистр второго года обучения механического факультета по специальности «Агроинженерия» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, [sablin.aleksandr.95@mail.ru](mailto:sablin.aleksandr.95@mail.ru).

2. Фархутдинов Ильдар Мавляирович, к.т.н., доцент кафедры СДК и СХМ [ildar1702@mail.ru](mailto:ildar1702@mail.ru).

3. Арсланов Вадим Вакилович, магистр механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, тел. 89615555361.

#### ***Authors' personal details***

1. Sablin Alexander Igorevich, the second year master of the mechanical faculty in the specialty “Agroengineering” , [sablin.aleksandr.95@mail.ru](mailto:sablin.aleksandr.95@mail.ru).

2. Farkhutdinov Ildar Mavliyarovich, Ph.d., Assistant Professor of Department of Agricultural Machines [ildar1702@mail.ru](mailto:ildar1702@mail.ru).

3. Arslanov Vadim Vakilovich, master of mechanical faculty FGBOU IN Bashkir GAU, tel. 89615555361.

Р.Н. Сайфуллин, Д.Ф. Мустафин, Р.Р. Галиуллин  
R.N. Saifullin, D.F. Mustafin, R.R. Galiullin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## СПОСОБЫ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ, ЗАКРЕПЛЕННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ METHODS ELECTROCONTACT WELDING OF METAL POWDERS ATTACHED TO THE SURFACE OF THE PART

**Аннотация:** В работе описываются способы электроконтактной приварки металлических порошков с использованием связующих материалов, предназначенных для предварительного удержания металлических порошков на поверхности изделия с последующей электроконтактной приваркой нанесенного металлического порошка.

**Abstract:** The paper describes the methods of electrocontact welding of metal powders using binders intended for pre-retention of metal powders on the surface of the product, followed by electrocontact welding of the deposited metal powder.

**Ключевые слова:** электроконтактная приварка, связующий материал, пастообразный порошок, пастообразные смеси.

**Keywords:** electrocontact welding, binder, paste-like powder, paste-like mixtures.

Для закрепления порошковой массы на поверхности детали при последующей их электроконтактной приварке (ЭКП) могут применяться различные пасты. Технология ЭКП паст заключается в тщательном перемешивании порошковой смеси со связующим (в качестве связующих могут использоваться глицерин [2], водный раствор казеинового клея [1],

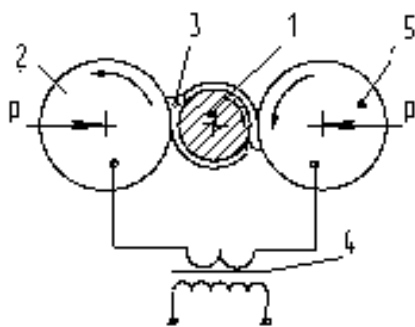


Рисунок 1

Схема ЭКП пастообразного порошка: 1 - восстанавливаемая деталь; 2, 5 – роликовые электроды; 3 - присадочный материал; 4 - источник питания сварочного тока

стеклоэмали, используемые при спекании в печи [3], акриловые смолы и водорастворимый метакрилат, используемые при газопламенной наплавке [4,5], а также масла и другие подобные материалы), нанесении полученной пасты на поверхность детали и ЭКП (рисунок 1).

Как правило, с помощью паст удается получить лишь очень тонкие покрытия (при использовании пластичных паст) - обычно в пределах до 0,3 мм. Это объясняется выдавливанием пасты из зоны сварки под действием давления роликового электрода. Однако, часть частиц металлических порошков заклинивается под электродами и из них формируется покрытие. Толщина покрытия в некоторой мере зависит от размеров частиц самой крупной фракции порошковой смеси. Роль пасты в данном случае сводится к удержанию порошка на нужном участке детали.

В [6] для пастообразования используется желеобразный флюс ПБК-216М, толщиной 60...70 мкм, наносимый на поверхность медной ленты с помощью скребковощеточной системы. Далее данная пастообразная смесь приваривается электроконтактным способом к медной ленте, а полученный ленточный материал может использоваться для изготовления коллекторных пластин электродвигателей.

Существенным недостатком использования паст наряду с ограниченной и плохо поддающейся регулировке толщины покрытия, является выделение вредных веществ от сгорания связующих компонентов пасты. Кроме того, даже при незначительном повышении температуры детали паста размягчается и может легко вымываться струей воды с заданного участка поверхности. Увеличения прочности паст, а также толщины получаемого покрытия, возможно в результате введения в массу металлических сеток, применение которых увеличивает трудоемкость и усложняет ЭКП, и не приводит к эффективности технологии. В связи с этим данный способ не получил промышленного применения.

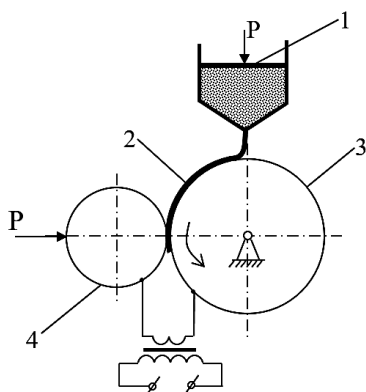


Рисунок 2

Схема формирования слоя порошковой композиции на поверхности изношенной детали с последующей приваркой: 1 – бункер с шихтой; 2 – слой порошковой композиции; 3 – изношенная деталь; 4 – роликовый электрод

С целью получения вязкого порошка, улучшения спекаемости и повышения технологичности его приварки к основе были опробованы пастообразные смеси металлического порошка с раствором канифоли и желатина. Предполагалось, что раствор канифоли должен улучшать свариваемость, а раствор желатина, уступая по связующим свойствам многим материалам, наименее вреден для сварщика-оператора. В качестве металлического компонента композиции использовался железный порошок марки ПЖР3.200.28. Пастообразная масса выдавливалась через щель толщиной 1,5 мм и шириной 4 мм (меньше ширины роликового электрода на 4 мм для учета выдавливания пасты из под роликового электрода) (Рисунок 2).

Для выдавливания и регулирования количества пасты использовался сконструированный бункер-дозатор для подачи пастообразных сред, рис. 3 и 4. [7].

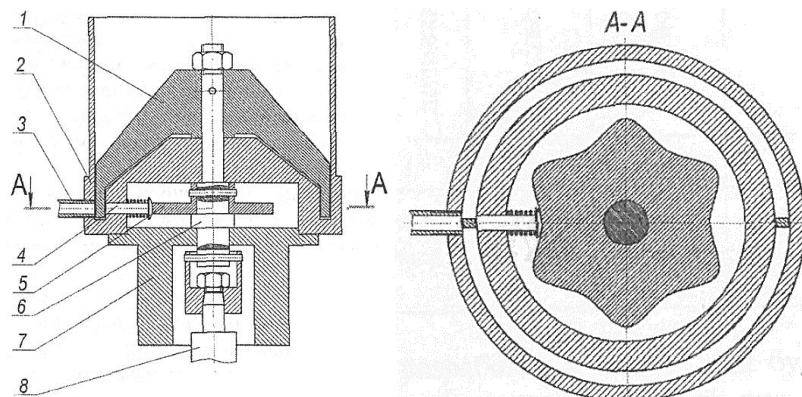


Рисунок 3

Схема устройства бункера-дозатора:

1- лопасти; 2- накопительная емкость; 3- выпускная трубка; 4- поршень; 5- кулачок; 6- приводной вал; 7- крышка; 8- электродвигатель

Бункер-дозатор для подачи пастообразных сред работает следующим образом.

Порошковая смесь загружается в накопительную емкость 2. Приводной вал 6 приводится во вращение от электродвигателя 8 постоянного тока. На приводном валу 6 закреплены лопасти 1 с одной стороны и кулачок 5 с другой стороны. Лопасти 1 перемешивают и вводят порошковую смесь в кольцевое углубление днища накопительной емкости 2. Поршень 4, расположенный на уровне кольцевого углубления днища накопительной емкости 2, совершает возвратно-поступательное движение за счет вращения кулачка 5, установленного на приводном валу 6. Поршень 4 при поступательном движении выталкивает накопившуюся порошковую смесь в кольцевом углублении днища накопительной емкости 2 через поперечное отверстие в выпускную трубку 3. При возвратном движении поршня 4 порошковая смесь опять заполняет кольцевое углубление днища накопительной емкости 2 за счет вращения лопастей 1 и процесс повторяется. Подачу порошковой смеси можно регулировать частотой вращения кулачка 5.



Рисунок 4  
Бункер-дозатор для подачи пастообразных сред

Кроме отмеченных недостатков, при ЭКП паст затруднительно применение обильного охлаждения зоны сварки (из-за вымывания пасты) и необходимость полного использования всей подготовленной смеси, из-за ее затвердевания с течением времени. Отмеченные недостатки позволяют сделать вывод, что данный способ ЭКП порошков на цилиндрические детали машин затруднителен для промышленного применения.

При закреплении порошковых материалов на поверхности с помощью клеящего вещества технология заключается в нанесении на поверхность детали тонкой пленки клеящего вещества, а затем слоя порошкового материала. Слой обкатывают роликами-электродами и приваривают электроконтактным способом. Достоинством способа является доступность технологии и использование частиц (гранул) различной формы и размеров. К недостаткам относится высокая трудоемкость формирования слоя на поверхности детали, а при ЭКП по винтовой линии не приваренные еще участки могут отклеиваться из-за нагрева. Кроме того, также ухудшаются экологические параметры процесса из-за выгорания клеящего вещества.

Применение различных клеевых типов связующего, затвердевающего со временем, достаточно затруднительно по технологическим причинам, кроме того, затвердевающий слой может стать неэлектропроводным, вследствие отсутствия контакта металлических частиц порошка.

Одной из разновидностью способов закрепления порошка на поверхности детали является его прессование. Отличие данного метода от предыдущего в том, что порошок спрессовывается непосредственно на детали, для чего можно использовать метод, предложенный в работе [8] (рисунок 5).



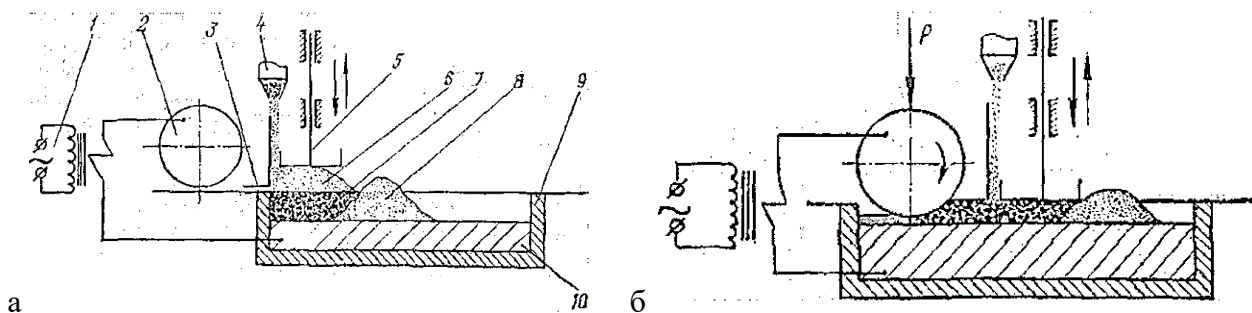


Рисунок 5

Схема ЭКП предварительным формованием порошка:

- а- начало процесса; б- приварка с одновременным уплотнением: 1- источник тока; 2- роликовый электрод 3- калибрующая ложка; 4- бункер; 5- штамп; 6- порошок; 7- предельно плотное ядро; 8- валик; 9- форма; 10- деталь

Над краем открытой сверху горизонтальной формы 9, на дно которой помещено изделие 10, до касания с верхней поверхностью покрытия перемещают вверх-вниз штамп 5, при этом каждый раз при отходе его вверх подсыпается дополнительная порция порошка 6 из бункера 4. Под штампом формируется предельно плотное ядро 7, имеющее форму полушария (полусферы), обращенной вершиной вниз. Высота распространения ядра от основания к вершине колеблется от 0,5 до 1,5 ширины штампа. До момента образования ядра начинается и непрерывно происходит движение массы из-под штампа в свободную сторону и вверх по всей толщине уплотняемого слоя в виде валика 8. Это свидетельствует о том, что под штампом порошок доведен до текучего, предельно плотного состояния на всю глубину формования, т. е. возник эффект текучего клина. С этого времени форму 9 начинают перемещать поступательно и непрерывно под штамп со скоростью, равной или меньше скорости выдавливания порошка из-под штампа. Для предотвращения движения порошка в обратном направлении за штампом 5 перемещают калибрующую ложку 3. При уплотнении порошка указанным методом давление в 10...20 раз меньше, чем при традиционных методах формования. Все операции по засыпке, дозированию, формованию и уплотнению порошка осуществляются одним рабочим органом (штампом). После формования порошка производят его ЭКП.

При таком способе ЭКП порошков улучшаются некоторые свойства покрытия по сравнению со свободно насыпным порошком, табл. 1 [9].

Таблица 1 Свойства покрытий из порошка ПГ-С1, полученных различными методами

Метод получения	Свойства		
	Прочность сцепления покрытия с основой, МПа	Относительная пористость, %	Относительная износостойкость
ЭКП свободно насыпного порошка	105	4,5...5,0	2,4...2,6
ЭКП с предварительным уплотнением	138	1,5...2,0	2,4...2,7

Несмотря на улучшенные свойства покрытия данный способ ЭКП экономически нецелесообразен при ремонтном производстве, когда номенклатура восстанавливаемых деталей достаточно обширна. В данном случае необходимо под каждую деталь изготовлять форму и приспособление для прессования порошка. Поэтому метод целесообразен при больших партиях восстановления. Кроме того конструкции для прессования порошков непосредственно на деталях значительно усложняются. Более технологичным является ЭКП ранее нанесенного слоя. В основном для предварительного нанесения покрытия перед ЭКП используются методы напыления, которые не обеспечивают достаточной прочности сцепления покрытия с основным металлом детали и главным направлением увеличения адгезии при напылении является создание все более дорогих и сложных порошковых материалов и способов подготовки поверхности, рис. 6. Также к предварительным способам нанесения покрытия перед ЭКП можно отнести гальванические и электролитические способы.

Практически, для всех перечисленных способов контактная приварка уже нанесенных, но слабо «сцепленных» с поверхностью детали покрытий может являться надежным вариантом достижения соединения практически равнопрочного с исходными материалами детали и покрытия. В отдельных случаях могут возникнуть затруднения в реализации технологии применительно к конкретным материалам, например, гальваническим меди, серебру, цинку и некоторым другим. Однако подбором режимов осаждения и приварки задачи могут быть решены.

Данный способ получения покрытия имеет высокую трудоемкость, себестоимость и расход порошка и, как следствие, низкую конкурентоспособность с более простыми методами ЭКП порошков, но при восстановлении дорогостоящих изделий, требующих повышенную плотность покрытия и его прочность, данный способ оправдан.

#### **Библиографический список**

1. Шубин, Д.П. Технология восстановления внутренних цилиндрических поверхностей стальных деталей электроконтактным напеканием: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 1989.-20 с.
2. Амелин, Д.В. Новые способы восстановления и упрочнения деталей машин электроконтактной наваркой [Текст] / Д.В. Амелин, Е.В. Рымов. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987.- 151 с.
3. А.с. № 1766626 СССР. Способ восстановления изношенных деталей / Пестунов М.А., Тарасов Ю.С., Заяц Н.И. Опубл. 07.10.92. Бюл. № 37.
4. Патент № 2177392 РФ. Паяльная смесь для нанесения на детали, подвергающиеся интенсивному износу / Петряков В.Г., Фаюршин А.Ф. Опубл. 27.12.01. Бюл. № 36.

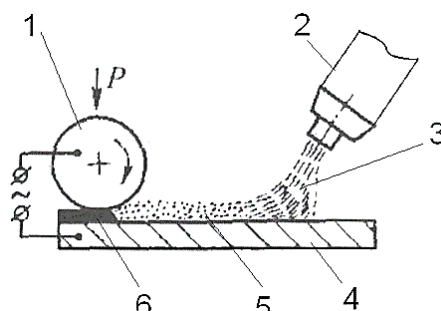


Рисунок 6

Схема ЭКП порошков предварительно напыленных на поверхность детали: 1 – роликовый электрод; 2- горелка; 3- газовое пламя; 4- деталь; 5- напыленный слой; 6 – покрытие

5. Патент № 2060108 РФ. Смесь для нанесения на детали, подвергающиеся большому износу и способ получения из нее износостойкого слоя / Клаус Дудуль, Опубл. 20.05.96. Бюл. № 14.

6. Сайфуллин, Р.Н. Результаты исследования толщины покрытий, полученных электроконтактной приваркой сетчатых присадочных материалов [Текст] / Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев / В сборнике: Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. –2012. –С. 196-199.

7. Нафиков, М.З. Контактная приварка растянутой присадочной проволоки [Текст] / М.З. Нафиков, И.И. Загиров, Н.М. Юнусбаев, В.С. Наталенко, И.Р. Шакиров // Упрочняющие технологии и покрытия. –2017. –№ 5 (149). –С. 198-204.

8. Юнусбаев, Н.М. Особенности электроконтактной приварки порошковых материалов [Текст] / Н.М. Юнусбаев // Труды ГОСНИТИ. 2009. Т. 103. С. 149-150.

9. Фархшатов, М.Н. Восстановление изношенных деталей [Текст] / М.Н. Фархшатов, Н.М. Юнусбаев, И. Гаскаров. –Сельские узоры. –2004. –№ 6. –С. 23.

10. А.с. № 1675060 СССР. Способ получения покрытий из металлических порошков / Свириденко А.И., Ковтун В.А., Анистратенко Л.А., Боровой Ю.И., Апасов Е.А. Опубл. 07.09.91. Бюл. № 33.

11. Патент № 75737 РФ. Бункер-дозатор для подачи порошкообразных и пастообразных сред / Сайфуллин Р.Н., Левин Э.Л., Гареев И.М. Опубл. 20.08.2008. Бюл. № 23.

12. А.с. № 1140886 СССР. Способ получения покрытий из металлического порошка / Ярошевич В.К., Судибор Т.К. Опубл. 23.02.85. Бюл. № 7.

13. Дорожкин Н.Н., Абрамович Т.М., Ярошевич В.К. Импульсные методы нанесения порошковых покрытий.- Мн.: Наука и техника, 1985.-279 с.

#### ***Сведения об авторах***

1. Сайфуллин Ринат Назирович, доктор технических наук, профессор Башкирского государственного аграрного университета. 450001, г. Уфа, ул. 8 Марта, 17. тел.: +7(347)2416413, e-mail: bashagregat@mail.ru.

2. Мустафин Денис Фанависович, магистр 3 курса Башкирского государственного аграрного университета.

3. Галиуллин Рустам Рифович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроснабжения и применения электрической энергии в сельском хозяйстве Башкирского государственного аграрного университета. 450001, г. Уфа, ул. 8 Марта, 17, rustam6274@mail.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Saifullin Rinat Nazirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of Bashkir State Agrarian University. 450001, Ufa, 8 Marta street, 17, phone: 89173726541, e-mail: bashagregat@mail.ru.

2. Mustafin Denis Fayvisovitch master of 3 courses of Bashkir State Agrarian University. 450001, Ufa, 8 Marta street, 17.

3. Galiullin Rustam rifovich, doctor of technical Sciences, associate Professor, head of the Department of power supply and application of electric energy in agriculture of the Bashkir state agrarian University. 450001, Ufa, St. March 8, 17, rustam6274@mail.ru.

А.Ф. Самиков, А.А. Козеев  
A.F. Samikov, A.A. Kozeev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ IMPROVING THE POWER INDICATORS OF THE ENGINE THROUGH THE DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF EXHAUST GAS

**Аннотация:** в данной статье производится способ повышения мощностных показателей двигателя путем разработки системы выпуска отработавших газов.

**Summary:** This article produces a method to increase engine performance through the development of an exhaust system.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, выхлопная система, мощность, крутящий момент, дроссельная заслонка, отработавшие газы.

**Keywords:** internal combustion engine, exhaust system, power, torque, throttle, exhaust gases.

**Введение.** В качестве специализированных автотранспортных средств, используются в основном, серийные автотранспортные средства, с установленным дополнительным оборудованием, которые увеличивают нагрузку на двигатель, исходя из этого, мощность двигателя уменьшается, и ее не хватает для выполнения работы в определенной области в полном качестве. Одним из способов решения поставленной задачи, является улучшение выхлопной системы двигателя автотранспортного средства, путем разработки дроссельной заслонки (рисунок 1), которая повышает мощностные показатели двигателя, например: мощность, крутящий момент, коэффициент наполнения цилиндров.

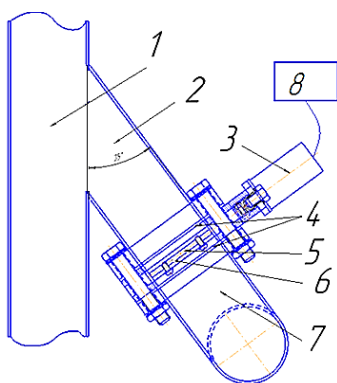


Рисунок 1

Дроссельная заслонка на выхлопную систему:

1 – Выпускной коллектор, 2 – Патрубок, 3 – Шаговый электромотор, 4 – Прокладки, 5 – Заслонка, 6 – Ось заслонки, 7 – Насадка для направления выхлопных газов, 8 – Электронный блок управления

**Общие сведения.** Принцип работы данного устройства состоит в следующем: при работе дополнительного оборудования, когда на него возрастают нагрузки, необходимо увеличить мощностные показатели в нужный момент, водитель нажимает кнопку на блоке управления 8, установленный в салоне или кабине автотранспортного средства. За счет этого подается сигнал на шаговый электромотор 3, который в свою очередь поворачивает заслонку 5 в открытое

положение. Отработавшие газы выходят через патрубок 2, корпус заслонки и выходят в атмосферу через насадку 7. За счет это улучшается наполнение цилиндров топливо-воздушной смесью, исходя из этого повышаются мощностные показатели двигателя.

Проведем расчеты для сравнения мощностных показателей двигателя. Для расчетов примем формулу эффективной мощности двигателя внутреннего сгорания:

$$N_e = \frac{1}{R} * \frac{H_u}{l_0} * \frac{\eta_i}{\alpha} * \eta_v * \eta_m * i * V_h * / (30\tau), \quad (1)$$

где  $R$  - газовая постоянная, Дж/(кг\*К);  $H_u$  – низшая теплота сгорания топлива, КДж/кг;  $l_0$  – необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива, кг;  $\eta_i$  – индикаторный КПД;  $\alpha$  - коэффициент избытка воздуха.

Рассчитаем коэффициент наполнения топливо-воздушной смесью:

$$\eta_v = \frac{1}{\varepsilon - 1} \frac{P_a}{T_0} \frac{T_0}{T_a (1 + \gamma_r)}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – степень сжатия двигателя;  $T_0$  – температура воздуха перед впускным коллектором, °С;  $P_a$  - Давление в цилиндре в конце процесса наполнения, МПа;  $\gamma_r$  – коэффициент остаточных газов.

Определим коэффициент остаточных газов.

$$\gamma_r = \frac{T_k + \Delta T}{T_r} * \frac{p_r}{\varepsilon P_a - P_r}, \quad (3)$$

где  $P_r$  – Давление выхлопных газов в цилиндре в выпускной системе, МПа;  $T_r$  – температура отработавших газов в выпускном коллекторе, °С;  $\Delta T$  – температура подогрева заряда, °С.

Исходя из формул, видно, что на мощностные характеристики двигателя оказывает коэффициент наполнения цилиндров, чем ниже давление отработавших газов, тем выше этот коэффициент.

Рассчитаем давление выхлопных газов в системе выпуска отработавших газов как со стандартной выхлопной системой так и с доработанной.

$$P_r = \varepsilon * \frac{QW^2}{2}, \quad (4)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент гидросопротивления выхлопной системы;  $Q$  – удельная плотность выхлопных газов, кг/м<sup>3</sup>;  $W$  - скорость движения потока отработавших газов в глушитель, м/с.

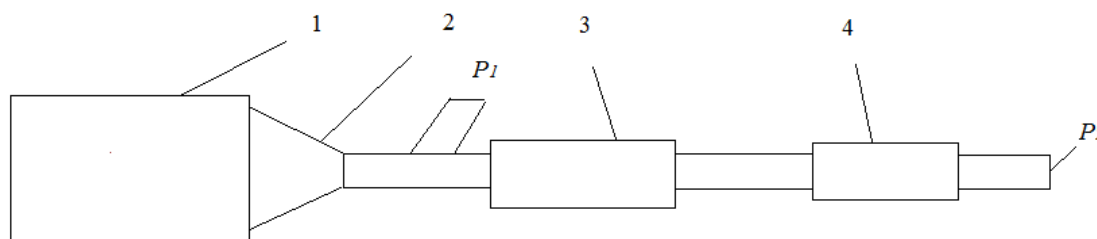


Рисунок 2

Принципиальная схема конструкции выпускной системы:

- 1 - Двигатель внутреннего сгорания, 2 – Выпускной коллектор, 3- резонатор, 4- глушитель;  
 $P_1$  и  $P_2$  – сравниваемые показатели давлений в выпускной системе

Чтобы сравнить модернизированную выхлопную систему со штатной, необходимо произвести расчет каждого из значений. Для выполнения примем двигатель КАМАЗ 740. Рабочий объем 10,85 литров, номинальная мощность равна 154 кВт (210 л.с.), частота вращения коленчатого вала 2600 оборотов в сек<sup>-1</sup>.

Таблица 1 Полученные расчётные данные

Название	Показатель	
	штатная	модернизированная
Давление выхлопных газов в системе выпуска ОГ, $P_r$	12,54кПа	7,05кПа
Коэффициент остаточных газов, $\gamma_r$	0,59	0,25
Коэффициент наполнения топливно-воздушной смесью, $\eta_v$	0,75	0,84
Мощность двигателя $N_e$	154кВт	172кВт

**Результаты исследования:** Из полученных значений следует, что чем меньше создается давление в выхлопной системе, то улучшаются коэффициенты наполнения топливно-воздушной смесью, остаточных газов, которые влияют на мощность двигателя. Постройка доработанной выхлопной системы улучшает эти показатели, за счет пропускной способности выпускного коллектора, уменьшение сопротивлений, которые препятствуют выходу отработавших газов в атмосферу.

**Выводы:** Исходя из выполненного исследования, можно сделать заключение о модернизации выхлопной системы, использование заслонки целесообразно, так с помощью выведенных формул видно что улучшаются мощностные показатели, в частности: коэффициент остаточных газов, коэффициент наполнения цилиндров которые в свою очередь повышают мощность и крутящий момент.

#### *Библиографический список*

1. Матюхин Л.М. Оценка наполнения и индикаторных показателей газовых ДВС // М. Международный научно-технический журнал Автогазо-заправочный комплекс + Альтернативное топливо, 1 (61), 2012, С. 15-18.
2. Батулин Н.В., Титов Д.Н., Медведев Г.В., Новоселов А.А., Грабовская Н.Н. Совершенствование конструкций дизелей и их экологические показатели // Ползуновский вестник. – 2009. – №1-2. – С. 73–80.
3. Ханин Н.С. Автомобильные двигатели с турбонаддувом. – Москва: 2016. – 215 с.
4. Варламов В.Н., Ерофеев М.Н. Разработка комплексной системы снижения токсичности дизельных автопогрузчиков // Научно-технический сборник: Вып.15. – Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2007. – С. 116–119.
5. Матюхин Л.М. Зависимость индикаторных показателей двигателей внутреннего сгорания от типа используемого топлива // М. Вестник МАДИ, Вып. 4 (27). 2011. С. 26–29.
6. Ерофеев М.Н., Варламов В.Н., Кравченко И.Н., Лешаков И.А. Каталитический нейтрализатор отработавших газов с регулируемым объемом реактора: Патент на полезную модель № 95747. – №2010110501/22; Заявл. 22.03.2010; Опубл. 10.07.2010. – Бюл.
7. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

#### *Сведения об авторах*

1. Самиков Альберт Фанзилевич, студент 2 курса магистратуры, направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(962)534-02-53, e-mail: t607xa@mail.ru.

2. Козеев Арсений Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, улица 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(906)371-08-27, e-mail: k.arsen.a@mail.ru.

*Authors' personal details*

1. Samikov Albert Fanzilevich, a student of the first year of the master's program, the direction «Operation of transport-technological machines and complexes» «Bashkir State Agrarian University», 450001, Ufa, ul. 50 years of October, 34. Tel. : 8 (962) 534 -02-53, e-mail: t607xa@mail.ru.

2. Kozeev Arseny Aleksandrovich, PhD, associate professor of «Car and machine and tractor complexes» «Bashkir State Agrarian University», 450001, Ufa, street 50 Years of October, 34. Tel. : 8 (906 ) 371-08-27, e-mail: k.arsen.a@mail.ru.

**УДК 53.096**

Р.Ф. Самиков, М.М. Разяпов  
R.F. Samikov, M.M. Razyarov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ  
ГЕНЕРАТОРОВ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ  
INCREASE THE EFFICIENCY OF HOT GAS GENERATORS**

**Аннотация:** В статье приводится метод снижения электропотребления генератора горячих газов путем рекупераций тепловой энергии в электрическую, с помощью термоэлектрических генераторных модулей. Представлена и рассчитана математическая модель усовершенствованной насадки генератора горячих газов.

**Abstract:** The article presents a method for reducing the power consumption of a hot gas generator by recovering thermal energy into electricity, using thermoelectric generator modules. A mathematical model of an improved nozzle of a hot gas generator is presented and calculated.

**Ключевые слова:** генератор горячих газов, термоэлектрический генераторный модуль, направляющая насадка генератора.

**Keywords:** hot gas generator, thermoelectric generator module, generator nozzle.

Для тепловой подготовки автотранспортных средств в холодных климатических условиях используются генераторы горячих газов. Их широкое применение обусловлено высокой тепловой мощностью и безопасностью применения. При этом выделяющееся в зоне горения тепло расходуется на нагревание топливовоздушной смеси, часть тепловой энергии затрачивается на нагрев направляющей насадки и кожуха. Генератор горячих газов потребляет от 70 до 150 Вт мощности аккумуляторной батареи автомобиля. В условиях низких температур это может привести к снижению емкости аккумулятора, и как следствие – невозможность запуска автомобиля. Становится актуальным вопрос снижения потребляемой электроэнергии, без снятия потребительских качеств генератора горячих газов [1-5].

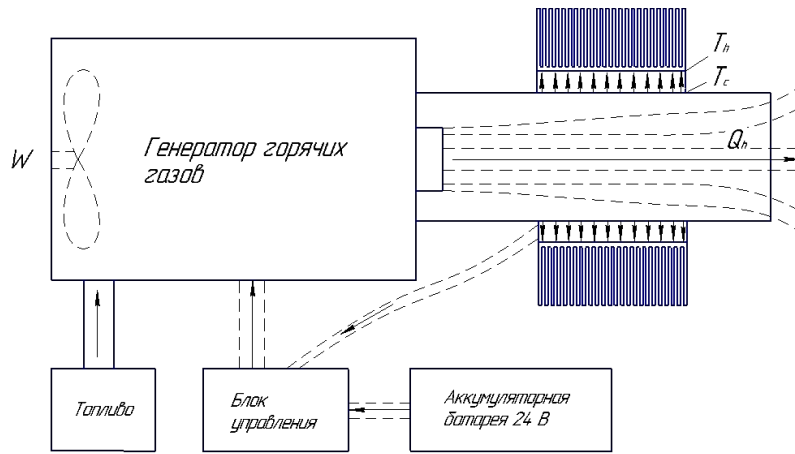


Рисунок 1

Принципиальная схема работы усовершенствованного генератора горячих газов

Для оптимизаций энергопотребления генератора горячих газов необходимы теоретические исследования и математическая модель. Математическое моделирование усовершенствованной направляющей насадки для генератора горячих газов (рисунок 1) необходимо начать с рассмотрения её функциональной модели (рисунок 2) характеризующей совокупность управляющих воздействий на генератор горячих газов, влияющих на потребление электроэнергии. Выходным параметром  $Y$  является сила тока и напряжение с многокаскадной системы состоящей из полупроводниковых элементов. При этом каждый из показателей  $Z$  и  $\Delta$  рассматривается как многомерный вектор, каждый из компонентов которого изменяется во времени и по величине в некоторых ограниченных пределах.

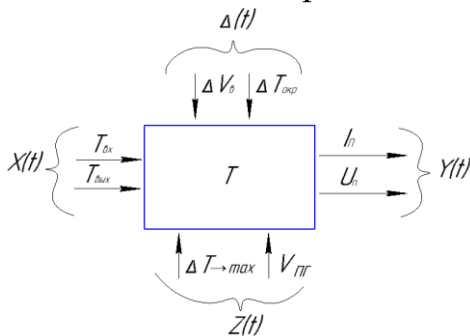


Рисунок 2

Функциональная математическая модель усовершенствованной насадки для генератора горячих газов

$X(t)$ -входные параметры ( $T_{вх}$  – температура на входе с генератора,  $T_{вых}$  – температура на выходе с направляющей насадки генератора);  $Y(t)$ - выходные параметры ( $I_{п}$ ,  $U_{п}$  – сила тока и напряжение с термоэлектрических генераторных модулей);  $\Delta(t)$ - влияние внешних воздействий ( $\Delta V_{в}$  – скорость ветра,  $\Delta T_{окр}$  – температура окружающей среды);  $Z(t)$ - вектор управляющих воздействий ( $\Delta T \rightarrow max$ - разность температур на горячей и холодной стороне электрогенерирующего элемента,  $V_{пр}$  – объем продуктов горения).

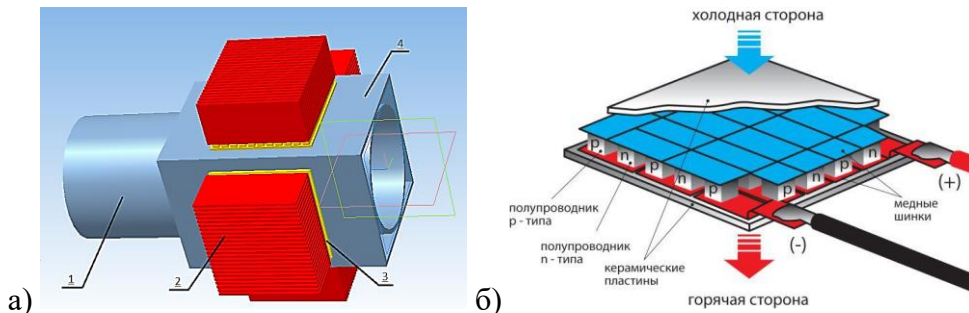


Рисунок 3

3D модель усовершенствованной направляющей насадки для генераторов горячих газов: а) 1- направляющая насадка, 2-пассивный радиатор охлаждения, 3-термоэлектрический модуль, 4-теплообменник; б) устройство термоэлектрического модуля



Для снижения потребляемой электроэнергии усовершенствуем направляющую насадку генератора (рисунок 3 а), путем прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. В качестве преобразователя тепловой энергии в электрическую используются полупроводниковые элементы (рисунок 3 б). Термоэлектрический генерирующий модуль (ТГМ) – это большое количество последовательно соединенных чередующихся полупроводниковых элементов «n» и «р» типов, помещенные между двумя тонкими керамическими пластинами. Если одну из пластин нагревать, а другую при этом охлаждать, то элементы начинают вырабатывать электрический ток. И чем больше создаваемая разность температур на пластинах, тем выше вырабатываемая мощность.

В общем случае для вычисления температуры горения используется следующая зависимость:

$$Q_{\text{ПГ}} = V_{\text{ПГ}} \cdot \bar{C}_p \cdot T_{\text{Г}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{ПГ}}$  – теплота (теплосодержание) продуктов горения, кДж/кг;  $V_{\text{ПГ}}$  – объем продуктов горения, м<sup>3</sup>/кг;  $\bar{C}_p$  – средняя объемная теплоемкость смеси продуктов горения в интервале температур от  $T_0$  до  $T_{\text{Г}}$ , кДж/м<sup>3</sup>·К.

В основе термоэлектрической генерации лежит эффект Зеебека, заключающийся в возникновении термоЭДС при нагреве контакта (спая) двух разнородных металлов. Напряжение термоЭДС -  $E_{\text{ТЭДС}}$  прямо пропорционально коэффициенту Зеебека  $\alpha$  и разнице температур  $\Delta T$  между горячей  $T_h$  и холодной  $T_c$  сторонами термоэлектрического модуля.

Для минимизации тепловых потерь конструкция должна быть направлена на максимизацию мощности, а не КПД, как это делается для термоэлектрических холодильников.

Напряжение в цепи, генерируемое термоэлектрическим генератором, пропорционально количеству термопар  $m$ , соответствующего коэффициента Зеебека, используемого термоэлектрического материала  $\alpha$  и разнице температур между холодным и горячим спаями  $\Delta T$ :

$$U_0 = m \cdot \alpha \cdot \Delta T. \quad (2)$$

Максимальная выходная мощность  $P_0$  достигается при сопротивлении нагрузки  $R_L$ , равном внутреннему сопротивлению генератора  $R_G$ :

$$P_0 = U_{\text{П}} \cdot I_{\text{П}} = \frac{U_0^2}{4 \cdot R_G} = \frac{m^2 \cdot \alpha^2}{4 \cdot R_G} \cdot \Delta T^2, \quad (3)$$

где  $U$  – выходное напряжение под нагрузкой и  $I$  – ток.

Уравнение энергетического баланса:

$$W \cdot \tau = \Delta I_{\text{л}} + Q_{\text{окр.ср}}, \quad (4)$$

где  $W$  – мощность нагревателя;  $\tau$  – время нагрева термоэлектрического генератора;  $\Delta I_{\text{л}}$  – изменение энтальпии термоэлектрического генератора за время нагрева  $\tau$ ;  $Q_{\text{окр.ср}}$  – суммарное тепло, отдаваемое термоэлектрическим генератором в окружающую среду с пассивных радиаторов охлаждения.

Изменение энтальпии термоэлектрического генератора за время нагрева  $\tau$  определяется по формуле:

$$\Delta I_{\text{л}} = C_p \cdot m \cdot (T_L - T_{L0}), \quad (5)$$

где  $C_p$  – средняя теплоёмкость термоэлектрического генератора ( $C_p = 338$  Дж/кг · К);  $m$  – масса его нагреваемой части;  $T_L$  – температура нагрева термо-

электрического генератора через контрольный промежуток времени измерения;  $T_{L0}$  – начальная температура термоэлектрического генератора.

Таким образом, первое слагаемое в формуле  $\Delta I_L$  может быть определено по формуле (5). Второе слагаемое  $\Delta Q_{\text{окр.ср}}$  в формуле (4), как уже было выше сказано, представляет собой суммарное тепло, отдаваемое термоэлектрическим генератором в окружающую среду за счёт естественной конвекции. Эта балансовая составляющая определялась по следующей формуле:

$$\Delta Q_{\text{окр.ср}} = \alpha_{\Sigma} \cdot F \cdot (T_L - T_{\text{окр}}) \cdot dt, \quad (6)$$

где  $\alpha_{\Sigma}$  – общий коэффициент теплоотдачи;  $F$  – площадь нагреваемой поверхности термоэлектрического генератора;  $T_L$  – температура термоэлектрического генератора;  $T_{\text{окр}}$  – температура окружающей среды;  $dt$  – элементарный промежуток времени нагрева термоэлектрического генератора.

На рисунке 4 исходя из технической документации для термоэлектрического генераторного модуля ТГМ-199-1,4-0,8 показан график зависимости мощности от разности температур.

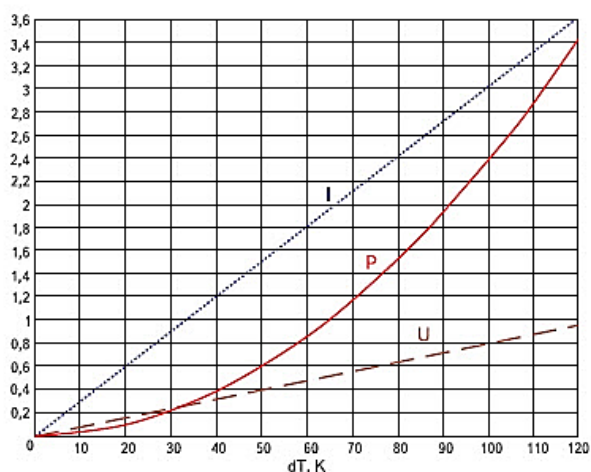


Рисунок 4

График зависимости силы тока  $I$ (А), напряжения  $U$ (В) и мощности  $P$ (Вт) от разности температур между горячей и холодной сторонами ТГМ

**Выводы:** Разработана математическая модель и метод расчета показателей термоэлектрического генераторного модуля от разности температур. Согласно анализу, чем больше создаваемая разность температур на пластинах, тем выше вырабатываемое напряжение и сила тока. Температура ТГМ не должна превышать заданную в технической документации изготовителя.

#### **Библиографический список**

1. Неговора, А.В. Повышение эффективности работы жидкостного предпускового подогревателя [Текст] / Неговора А.В., Разяпов М.М., Шерстнев Н.А. / В сборнике: Технологии реновации машин и оборудования Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». 2016. С. 184-188.

2. Разяпов, М.М. Предпусковая подготовка двигателя и агрегатов трансмиссии автомобиля к принятию нагрузки [Текст] / А.В. Неговора, М.М. Разяпов, Ю.К. Филипов // Известия Международной академии аграрного образования. Выпуск №14(2012) Том 1 – СПб: СПбГАУ, 2012.– С.266-270.

3. Нигматуллин, Ш.Ф. Применение прецизионных элементов для регулирования процессов управления машин [Текст] / Ш.Ф. Нигматуллин, Б.Ш. Карачурин // Материалы Международной научно-практической конференции «Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники». – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013 – С.307-311.

4. Марченко, О.В. Методы расчета термоэлектрических генераторов. –Новосибирск: Наука, 1995. –199 с.

5. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащённости аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

#### *Сведения об авторах*

1. Самиков Руслан Фанзилович студент магистр 1 курса, механического факультета, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, направление подготовки: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

2. Разяпов Махмут Магдатович, канд. техн. наук, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

#### *Authors' personal details*

1. Samikov Ruslan Fanzilovich student Master of 1 course, Faculty of Mechanics, FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, training direction: Operation of transport and technological machines and complexes.

2. Razyapov Makhmut Magdutovich, Cand. tech. Sci., associate professor of the department of automobiles and machine-tractor complexes FSBEI HE Bashkir GAU.

**УДК 621.43.031**

Ф.Р. Сафин, В.А. Калинин  
F.R. Safin, V.A. Kalinin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ И РЕГУЛИРОВКИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ НА ДВИГАТЕЛЕ METHOD FOR DIAGNOSING AND ADJUSTING DIESEL FUEL EQUIPMENT ON AN ENGINE**

**Аннотация:** Рассмотрены вопросы по возможности диагностики и регулировки топливной аппаратуры непосредственно на двигателе без её демонтажа.

**Abstract:** Questions on the possibility of diagnosing and adjusting fuel equipment directly on the engine without dismantling it.

**Ключевые слова:** двигатель, система топливоподачи, пропуск подачи, цикловая подача.

**Keywords:** engine, fuel supply system, feed pass, cyclic feed.

**Введение.** Технические и экономические показатели работы дизельных двигателей зависят от технического состояния их топливной аппаратуры (ТА),

которые по мере эксплуатации существенно ухудшаются [1, 2, 9, 10, 11]. В связи с этим, в процессе эксплуатации необходимо проводить диагностику и регулировку ТА используя специальные регулировочные стенды (на номинальном режиме её работы) сняв её с двигателя. Это приводит к выполнению большого объема разборочно-сборочных работ, которые можно снизить выполняя диагностику и регулировку ТА в «полевых» условиях без демонтажа её с двигателя, в частности топливного насоса высокого давления (ТНВД).

**Материалы и методы исследований.** Известны способы диагностики дизельной ТА на двигателе, основанные на определении диагностируемых параметров топливоподачи по секциям ТНВД впрыском топлива в измерительные емкости. Недостатком способов является недостаточная точность определения диагностируемых параметров на номинальных оборотах, обусловленных диагностикой при малых (не номинальных) цикловых подачах топлива.

**Результаты собственных исследований.** Предлагаемый способ диагностики и регулировки позволяет повысить точность определения диагностируемых параметров и качество регулирования дизельной ТА на двигателе за счет проведения работ на номинальном режиме работы, достигаемых переводом двигателя на холостой ход (при номинальных оборотах) и номинальные цикловые подачи топлива за счет пропуска подач топлива в цилиндр двигателя. Количество подач подбирается таким образом, чтобы обеспечивалась мощность двигателя, достаточная лишь для преодоления механических его потерь, определяемых механическим КПД.

На рисунке 1 представлена принципиальная схема для диагностики и регулировки дизельной ТА на двигателе. Схема разработана на примере четырехцилиндрового двигателя (I, II, III и IV – номера секций ТНВД (форсунок)).

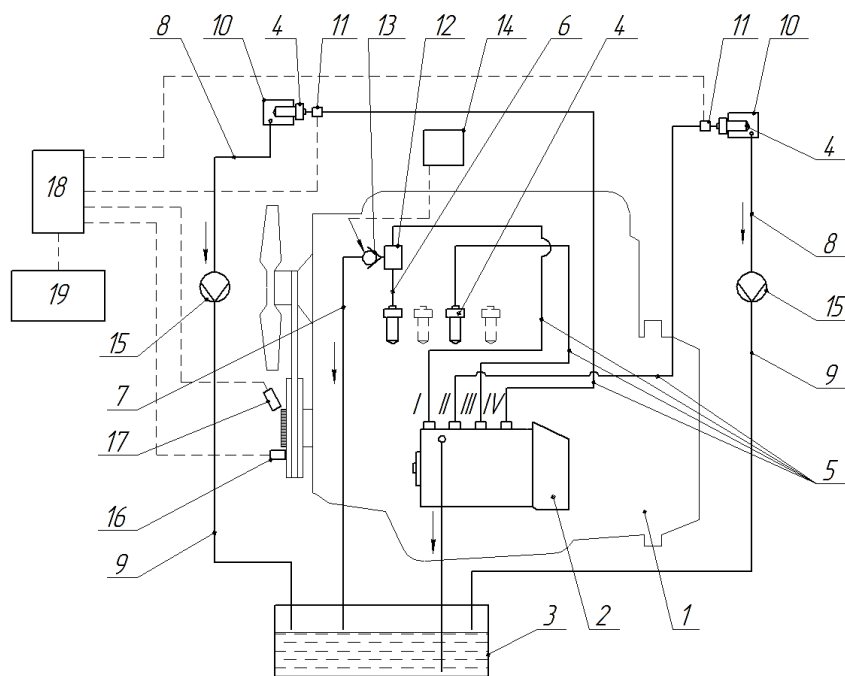


Рисунок 1

Схема для диагностики и регулировки ТА на двигателе:

1- двигатель; 2- ТНВД; 3- топливный бак; 4- форсунки; 5- топливопроводы основные; 6, 7, 8 и 9- топливопроводы соединительные; 10- камера впрыска; 11- датчики давления; 12- средство пропуска подачи топлива; 13- перепускной клапан; 14- блок управления клапаном; 15- расходомер; 16- датчик угловых перемещений; 17- стробоскоп; 18- электронный блок; 19- компьютер

Предложенный способ диагностики и регулировки дизельной ТА на двигателе реализуется следующим образом. На первом этапе с использованием механического КПД (в среднем он  $0,7 \dots 0,9$ ) определяется минимальное количество впрысков топлива, обеспечивающих холостую работу двигателя на номинальных оборотах, и вычисляется число пропущенных впрысков [3-5].

Для принятого случая четырехцилиндрового двигателя при номинальных оборотах  $2000 \text{ мин}^{-1}$  общее количество впрысков с номинальной цикловой подачей топлива равно 4000. При механическом КПД  $\eta_m = 0,7$  на холостом ходу число полных подач составит 1200, т.е. число пропущенных будет 2800. Это обеспечивается работой двигателя (по рисунку 1) с полным отключением подач топлива в два цилиндра (II и IV), при полных 1000 подачах одного цилиндра (III) и 200 подач последнего цилиндра (I). Топливо, подаваемое секциями пропускающего и отключенных цилиндров, обратно сливается в топливный бак 3.

Из элементов комплекта собирается измерительный канал в составе датчиков давления 11 установленных в топливопроводах 5. На коленчатый вал двигателя устанавливается стробоскоп 17 и датчик угловых перемещений 16 и все управляющие и сигнальные цепи подключаются с компьютером 19 через электронный блок 18.

На втором этапе снимаются все форсунки 4, диагностируются и регулируются (по действующей методике) и устанавливаются в двигатель 1 и камеры впрыска 10 (в соответствии с рисунком 1). С тем, чтобы механический КПД двигателя не изменялся, отверстия от снятых форсунок заглушаются.

На третьем этапе двигатель запускается, и рейка ТНВД устанавливается в положение максимальной подачи. Номинальная частота вращения устанавливается корректировкой числа выключенных подач I цилиндра воздействием на клапан 13 через блок управления 14. Для обеспечения надежного поступления топлива к расходомеру 15, необходимо обеспечить герметичность установки форсунок 4 и создать избыточное давление в камере впрыска 10. Цикловая подача может измеряться и другими известными способами, например, по объему собираемого топлива в мерных мензурках.

На четвертом этапе проводится диагностика ТА измерением номинальных цикловых подач расходомерами 15, фазы топливоподачи датчиками 11 и 16 и стробоскопа 17. Регулировочные параметры по результатам диагностики регулируются в случае необходимости.

По окончании диагностики и регулировки секции ТНВД и форсунки меняются местами с работавшими и все операции повторяются. По завершению всех работ проводятся контрольные испытания двигателя.

При испытаниях могут имитироваться реальные условия работы ТА на двигателе, создавая в камере 10 противодействие, меняющееся аналогично давлению газов в цилиндре двигателя известными способами [6-8].

**Выводы.** Предлагаемый способ диагностики и регулировки позволяет повысить точность определения диагностируемых параметров, качество регулирования ТА на двигателе и применения его в «полевых» условиях без использования специальных регулировочных стендов.

#### *Библиографический список*

1. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных

условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

2. Баширов, Р.М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета [Текст] / Р.М. Баширов – М.: Лань, 2017. – 335с.

3. Гайсин, Э.М. Повышение топливной экономичности автотракторных дизельных двигателей на основе регулирования режимов их работы пропуском подачи топлива [Текст] / Э.М. Гайсин // Автореферат дис. канд. техн. наук. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2007. - 16 с.

4. Баширов, Р.М. Регулирование топливоподачи в тракторных дизелях [Текст] / Р.М. Баширов, Р.Р. Галиуллин – Уфа: БГАУ, 2008. – 184 с.

5. Баширов, Р.М. Топливоподающие системы непосредственного действия для дизелей с регулированием пропуском рабочих ходов поршней [Текст] / Р.М. Баширов, Р.Р. Галиуллин, С.З. Инсафуддинов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2005», Уфа, БГАУ, 2005 г. - С.12-15.

6. Инсафуддинов, С.З. Совершенствование методики оценки неравномерности подачи топливных систем тракторных дизелей [Текст] / С.З. Инсафуддинов // Дис. канд. техн. наук. - Оренбург, 2005. - 152 с.

7. Инсафуддинов, С.З. Модернизация стендов для регулировки топливных насосов автотракторных дизелей [Текст] / С.З. Инсафуддинов, Л.Н. Костенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня открытия Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, Чебоксары, Чувашская ГСХА, 2006 г. - С.524-527.

8. Баширов, Р.М. Повышение качества регулировки топливного насоса [Текст] / Р.М. Баширов, С.З. Инсафуддинов, Л.Н. Костенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – Вып.№3. – С. 7– 8.

9. Габитов, И.И. Устройство для диагностирования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Ш.Ф. Нигматуллин и др. // Патент на изобретение RUS 2388929 25.12.2007.

10. Габитов, И.И. Устройство для тепловой подготовки агрегатов автомобилей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, М.М. Разяпов и др. // Патент на изобретение RUS 2480617 15.04.2011.

11. Габитов, И.И. Информационно-измерительный комплекс для исследования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, М.Д. Гафуров, А.В. Неговора // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей: сборник научных трудов постоянно действующего научно-технического семинара стран СНГ. –2000. –С. 31-34.

#### ***Сведения об авторах***

1. Сафин Филс Раисович, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347) 228-08-96, e-mail: fils02@mail.ru.

2. Калинин Вячеслав Александрович, магистрант механического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347) 228-08-96, slavik727@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. Safin Filyus Raisovich, candidate of technical Sciences, assistant professor of the chair of automobiles and tractor complexes, of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7(347) 228-08-96, fils02@mail.ru.

2. Kalinin Vyacheslav Aleksandrovich, graduate student of the mechanical faculty Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7 (347) 228-08-96, slavik727@mail.ru.

**УДК 62-1/-9**

Ш.Ф. Файзрахманов, И.М. Фархутдинов, Э.И. Бадертдинов  
Sh.F. Fayzrakhmanov, I.M. Farkhutdinov, E.I. Badertdinov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННОЙ РАМЫ ПОГРУЗЧИКА MODERNIZATION OF THE HINGED-JOINTED FRAME OF THE LOADER**

**Аннотация:** В статье приводится описание модернизации шарнирно-сочлененной рамы погрузчика.

**Abstract:** The article describes the modernization of the articulated loader frame.

**Ключевые слова:** шарнирно-сочлененная рама, модернизация рулевого механизма.

**Keywords:** articulated frame, modernization of the steering mechanism.

Шарнирно-сочлененная рама представляет собой две полурамы, переднюю и заднюю, которые соединены шарниром друг с другом. Конструкция такого типа позволяет обеспечить хорошую маневренность и малый угол поворота. Достигается она за счет складывания полурам (рама «переломка») в горизонтальной позиции вправо-влево-прямо, а также в некоторых конструкциях предусмотрен шарнир, позволяющий перекашиваться полурамам относительно друг друга. Из-за этого свойства компоновку рамы такого плана часто называют «ломающейся».

В настоящее время в коммунальном хозяйстве и других видах деятельности возникла потребность в малогабаритных машинах с низким расходом топлива для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и перемещения грузов. Для этих целей был разработан погрузчик на пневмоколесном ходу на базе чехословацкого минитрактора TZ-4К-14, компактный и удобный погрузчик с шарнирно-сочлененной рамой.

Погрузчик такого типа имеет ряд преимуществ: это небольшое давление на поверхность передвижения, полный привод, блокировку обоих дифференциалов, что позволяет передвигаться по пересеченной местности, работать в лесу и т.д.

Наряду с приведенными преимуществами, имеются определенные недостатки в рулевом управлении – поворот данного трактора осуществляется за счет рулевого редуктора.

Механизм поворота модернизируемой машины (рисунок 1) состоит из рулевого колеса, рулевого вала 2, конических шестерен 3, червяка 8, червячного колеса 4 с поворотным валом 5, картера рулевого механизма. Механизм поворота имеет две ступени: первую ступень составляет пара конических шестерен, вторую – пара червяк-червячное колесо.

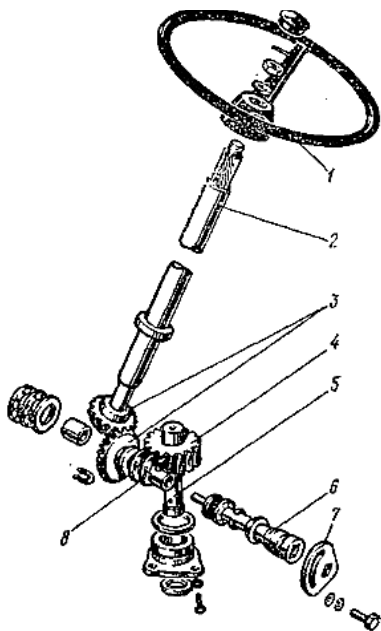


Рисунок 1

Рулевой механизм модернизируемой машины:  
 1 – рулевое колесо; 2 – рулевой вал; 3 – конические шестерни;  
 4 – червячное колесо; 5 – поворотный вал; 6 – регулировочный вал; 7 – ограничитель; 8 – червяк

При повороте рулевого колеса приводится в движение рулевой вал с ведущей конической шестерней. Она приводит в движение ведомую коническую шестерню с червяком, а от него – червячное колесо с валом поворота. Так как вал поворота шлицами соединен с передней полурамой, то вращение далее передается на переднюю полураму, которая поворачивает переднюю полураму относительно задней, на которой закреплен картер рулевого механизма. Угол поворота может варьироваться от 0 до 45°, до упора полурам друг в друга.

В связи установкой мачты погрузчика на модернизируемую машину, увеличился ее общий вес, что привело к приложению больших мышечных усилий к рулевому колесу. В связи в этом было принято решение применить систему с двумя гидроцилиндрами и установкой их на поворотный узел.

Для осуществления поворота шарнира, были применены гидроцилиндры наклона марки ЦБХ (рисунок 2), использующиеся для наклона мачты болгарского погрузчика «Balkankar». Они были существенно доработаны – удлинен шток с 95 до 110 мм. Кроме того, сочленение было усилено пластинами, приварены дополнительные крепления и изготовлены пальцы для установки гидроцилиндров (рисунок 3).



Рисунок 2  
 Доработанные гидроцилиндры поворота

Общий вид готового узла показан на рисунке 4. Далее производились работы по установке двухступенчатого насоса НШ-10-10, одна секция которого являлась приводом для осуществления поворота, вторая – для подъема и опускания стрелы, установлен насос-дозатор НД-100, посредством переходников приспособлено рулевое колесо.





Рисунок 3

Детали для установки на поворотный узел:  
а) пластины, кронштейны крепления гидроцилиндров; б) пальцы



Рисунок 4

Модернизированный узел:  
а – поворотный узел, б – насос-дозатор с рулевым колесом

Проведенная экспериментальная оценка по определению критических углов поворота показали, что выбранная схема является предпочтительной. Недостатков не выявлено, предлагаемые доработки поворотного узла позволяют существенно снизить мышечные усилия, прилагаемые к рулевому колесу. Разработанный узел впоследствии может применяться при создании сочлененных рам для погрузчиков и тракторов различного назначения.

#### **Библиографический список**

1. Сушильная установка непрерывного действия/ И.Т. Бакиев, И.Х. Масалимов, В.Н. Пермяков // Патент на изобретение RUS 2247910 30.09.2003.
2. Масалимов И.Х. Как лучше сушить семена/ И.Р. Ганеев, И.Х. Масалимов, В.Н. Пермяков // Сельский механизатор. – 2009. №8. С. 16-17.
3. Масалимов, И.Х. Сушка семян рапса в неподвижном слое электромагнитным излучением СВЧ-диапазона/ И.Р. Ганеев, И.Х. Масалимов// Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2009. №4. С. 30-32.
4. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.
5. Система машин и оборудования для реализации инновационных технологий в растениеводстве и животноводстве Республики Башкортостан [Текст] /

[авт. кол.: И. И. Габитов [и др.] ; науч. ред.: И. И. Габитов, С. Г. Мударисов, Г. П. Юхин, В. Г. Самосюк] ; МСХ РФ, МСХ РБ, Башкирский ГАУ, Национальная академия наук Беларуси. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2014. - 326 с.

6. Масалимов, И.Х. И сушит хорошо, и энергию бережет/ И.Х. Масалимов, В.Н. Пермьяков, И.Р. Ганеев // Сельский механизатор. – 2009. №9. С. 14-15.

7. Ганеев, И.Р. Влияние СВЧ-сушки на физиологическое состояние клетки в семенах рапса/ И.Р. Ганеев, И.Х. Масалимов // В сборнике: особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXI Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2011». 2011. С.27-30.

#### *Сведения об авторах*

1. Файзрахманов Шамиль Филаридович, к.т.н., ст. преподаватель кафедры механики и инженерной графики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, hurmf@yandex.ru.

2. Фархутдинов Ильдар Мавляирович - кандидат технических наук, доцент кафедры строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 927 926- 50-46, E-mail: ildar1702@mail.ru.

3. Бадертдинов Эльвин Ильшатович, магистр второго года обучения ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, badertdinovelvin63@gmail.com.

#### *Authors' personal details*

1. Fayzrakhmanov Shamil Filaridovich, Ph.D., art. Teacher of the Department of Mechanics and Engineering Graphics Bashkir SAU, hurmf@yandex.ru.

2. Farkhutdinov Ildar Mavliyarovich - candidate of technical sciences, associate professor in «road-building, municipal and agricultural machines» VPO Bashkir State Agrarian University, Ufa, ul. 50th Anniversary of October, 34, tel.: 8 (927) 926-50-46, e-mail: ildar1702@mail.ru.

3. Badertdinov Elvin Ilshatovich, master of the second year of training Bashkir SAU, badertdinovelvin63@gmail.com.

### **УДК 631.3**

А.Ф. Фаюршин, Р.Ф. Масагутов, Р.А. Зиганшин  
A.F. Fajurshin, R.F. Masjagutov, R.A. Ziganshin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ БЕСКОНЕЧНОГО ПОЧВЕННОГО КАНАЛА DESIGN FEATURES OF ASSEMBLING THE INFINITE SOIL CHANNEL**

**Аннотация:** В статье произведен обзор существующих испытательных стендов для почвообрабатывающих машин. Изложены предпосылки для создания стенда бесконечный почвенный канал, с помощью которого будет определяться величина износостойкости деталей в разных климатических условия.

**Abstract:** the article reviews the existing test stands for tillage machines. The prerequisites for the creation of an infinite soil channel stand, which will be used to determine the value of wear resistance of parts in different climatic conditions.

**Ключевые слова:** Стенд, абразивное изнашивание, почвообрабатывающие машины, износостойкость.

**Keywords:** Stand, abrasive wear, tillage machines, wear resistance.

Рабочие органы сельскохозяйственных машин эксплуатируются в тяжелых условиях, особенно абразивного изнашивания, образуемого в результате трения рабочих поверхностей в почве. Износостойкость и прочность этих деталей не высока, поэтому остроте лезвия уделяется большое внимание при полевых работах.

Почвообрабатывающие рабочие органы работают в различных почвах и на различных климатических условиях, что не позволяет определить точно ресурс данных рабочих органов и это занимает определенное время, тем самым увеличивая агротехнические сроки обработки почвы.

Процесс абразивного изнашивания зависит от природы абразивных частиц, агрессивности среды, механических и эксплуатационных свойств изнашиваемых поверхностей и других факторов. Общим для абразивного изнашивания является механический характер разрушения и изнашивания поверхности.

Сегодня рынок рабочих органов почвообрабатывающих машин разнообразен. Нередко качество и цена этих рабочих органов не удовлетворяют заявленному производителем уровню. Чтобы потребители нашли на рынке качественную продукцию, им нужны рекомендации и данные испытаний независимых экспертов.

Для более глубокой и тщательной проработки вопросов о процессах абразивного изнашивания рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий в почве рекомендуется проводить испытания в лабораторных условиях, для которых ранее широко использовались почвенные каналы, установки типа «вращающаяся чаша», шнековые машины, роторные установки ТБ-1, ТК-1 и др.

Известны следующие конструкции испытательных стендов:

- 1) Стенды для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин [1].
- 2) Стенд для испытания рабочих органов мелиоративных и землеройных машин [2].
- 3) Установка для испытания на абразивный износ рабочих органов почвообрабатывающих машин [3].
- 4) Стенд для проведения ускоренных испытаний почвообрабатывающих рабочих органов [4].
- 5) Стенд для ускоренных испытаний рабочих органов почвообрабатывающих машин [5].

Недостатками этих стендов являются их большая металлоемкость, большое количество подвижных узлов, сложность контроля качества испытуемых рабочих органов.

Проанализировав все достоинства и недостатки представленных испытательных стендов, мы предлагаем бесконечный «почвенный канал» для проведения ускоренных износных испытаний рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Данный стенд представляет собой барабан с почвой на котором установлены опорные стойки, приваренные при помощи электродуговой сварки, соединяющие поперечные силовые профили болтами. Внутри почвенного барабана в точно заданном центре находится опорная плита с отверстиями для скрепления опорного стакана запрессованного на вал шарикового радиально однорядного

подшипника № 6210 затянутого в крышку стакана болтами (рисунок 1). На вал одевается крестовина имеющее шлицевое соединение (рисунок 2). Последовательно двойная звездочка со шлицевым соединением (рисунок 3). Далее сверху вал крепится под силовые профили на шариковый радиальный однорядный подшипник № 6210. Установив стакан скрепляем крышку болтами обеспечивая затяжку за поперечный силовой профиль. Приводом установки является двигатель KMR 100 L 4 (рисунок 5) в паре с редуктором, которые закреплены на силовой профиль при помощи опорной плиты. Карусель приводится в движение через двойные звезды для двухрядной цепи. С помощью резьбовых П-образных скоб устанавливаем стойки с испытываемыми образцами в нашем случае лапы культиватора. Для выравнивая разрыхленной почвы используем прикатывающие катки последовательно скрепленных за испытываемыми рабочими органами.



Рисунок 1

Сборочное соединение вал с запрессованным подшипником внутри стакана крепление стакана к опорной плите центрированный в точности посередине установки



Рисунок 2

Шлицевое соединение силовой поперечной сборки на вал в результате крепежа к верхней точке опоры



Рисунок 3

Двойная звездочка со шлицевым соединением



Рисунок 4

Двигатель KMR 100 L 4

Конструктивным достоинством установки является возможность проведения лабораторных испытаний, не привязанных к агротехническим срокам эксплуатации рабочих органов сельскохозяйственных машин. Кроме того, стенд выполнен в виде барабана с почвой, что позволяет проводить необходимое количество испытаний без холостых ходов, в сравнении с «прямолинейными почвенными каналами».

Принцип работы установки состоит в следующем: на силовой поперечной сборке с помощью резьбовых П-образных скоб устанавливаем стойки с испытуемыми образцами, в нашем случае лапы культиватора. Лапа погружена в засыпанный землей почвенный барабан.

Используя данный стенд, мы можем проводить испытания различных рабочих органов и дать им сравнительную оценку по основным эксплуатационным характеристикам и ресурсу, а также предоставлять достоверную информацию о качестве рабочих органов сельскохозяйственных машин, реализуемых на рынке, об их ресурсе, долговечности, применительно к конкретным условиям эксплуатации.

#### ***Библиографический список***

1. Авторское свидетельство № 1629779 (SU). А 1. М. кл.5 G 01 М 19/00, 15/00. Стенд для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин / А.М. Салдаев (СССР). Заявка № 4411672/15; Заявлено 18.04.1988; Оpubл. 23.02.1991, Бюл. № 7.

2. Авторское свидетельство № 2278368 (RU). С1. МПК. кл.51 G 01 М 19/00, 15/00. Установка для испытания на абразивный износ рабочих органов почвообрабатывающих машин / А.М. Салдаев (РФ). Заявка № 2005107498/28; Заявлено 17.03.2005; Оpubл. 20.06.2006, Бюл. № 17.

3. Авторское свидетельство № 2408865 (RU). С 1, МПК. кл.G01N3/56 Установка для испытания на абразивный износ рабочих органов почвообрабатывающих машин / А.Т. Лебедев, К.А. Лебедев, Р.А. Магомедов, и др. (РФ). Заявка № 2009141060/28; Заявлено 05.11.2009; Оpubл. 10.01.2011, Бюл. № 1.

4. Авторское свидетельство № 2078325 (RU). С 1. МКП. кл. G 01 М 19/00. Стенд для проведения ускоренных испытаний почвообрабатывающих рабочих органов / А.М. Салдаев, О.Л. Зиновьев, А.А. Климов. (РФ). Заявка № 9595110848; заявлено 30.06.1995; опубл. 27.04.1997 бюл. № 10.

5. Авторское свидетельство №172842 (RU). U 1. МКП. кл.5 G 01 N 3/56. Стенд для ускоренных испытаний рабочих органов почвообрабатывающих машин / Р.Н. Сайфуллин, А.Ф. Фаюршин, В.Г. Прига, и др. (РФ). Заявка № 2017 114043; Заявлено 21.04.2017; Оpubл. 26.07.2017, Бюл. № 21.

#### ***Сведения об авторах***

1. Фаюршин Азамат Фаритович – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: azamatff@yandex.ru.

2. Масягутов Риваз Фаизович, - ассистент кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: rivazm@yandex.ru.

3. Зиганшин Раиль Азатович – студент 1 курса магистратуры, механического факультета направления агроинженерия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября 34, тел 8(965)92-03-175, e-mail: ziganshin1996rail@yandex.ru.

#### ***Authors' personal details***

1. Fajurshin Azamat Faritovich - Cand.tech.Sci., the senior lecturer of Faculty of technology of metals and machinery repairs in RUSSIAN Bashkir HAU, e-mail: azamatff@yandex.ru.

2. Masjagutov Rivaz Faizovich, - assistant of the Department of technology of metals and repair of machines in RUSSIAN Bashkir HAU, e-mail: rivazm@yandex.ru.

3. Ziganshin Rail Azatovich - master 1 Training Department metal technology and repair of machines in RUSSIAN Bashkir HAU, e-mail: ziganshin1996rail@yandex.ru.

А.В. Шарафутдинов, М.М. Ямалетдинов, Ф.Н. Галлямов  
A.V. Sharafutdinov, M.M. Yamaletdinov, F.N. Gallyamov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 23.04.02 НАЗЕМНЫЕ  
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ  
ORGANIZATION OF PRACTICAL TRAINING OF STUDENTS BY FIELD  
OF STUDY 23.04.03 LAND TRANSPORT-TECHNOLOGICAL COMPLEXES**

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы подготовки обучающихся Университета по направлению подготовки 23.04.03 Наземные транспортно-технологические комплексы к условиям будущей профессиональной деятельности.

**Abstract:** The article deals with the preparation of students of the University in the direction of training 23.04.03 Ground transport and technological complexes to the conditions of future professional activity.

**Ключевые слова:** практики, профессиональные компетенции, работодатели, качество подготовки.

**Keywords:** practitioners, professional competences, employers, quality of training.

Всем известна сегодняшняя ситуация в городском хозяйстве, это значительный износ коммунальных сетей, отсутствие своевременных ремонтных работ, реконструкции и модернизации этих систем, ежегодно растущая нагрузка на них. При сохранении таких тенденций и без базовых изменений к лучшему под угрозой может оказаться способность городского хозяйства выполнять свою функцию – обеспечивать население соответствующими жизненными условиями. Ситуацию усугубляет катастрофическая нехватка профессионально подготовленного штата, обслуживающего городское хозяйство. В сложившейся ситуации остро стоит проблема подготовки не только рабочего персонала, но и грамотных управленцев, владеющих основным базисом знаний в данной области.

Подготовка специалистов по образовательной программе магистратуры Наземные транспортно-технологические комплексы по профилю Машины и оборудование для городского хозяйства ведется в ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ с 2017 года. Основными задачами ВУЗа является подготовка обучающихся к предстоящей производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Практика является важнейшей составляющей основной образовательной программы высшего образования и проводится в соответствии с учебными планами и графиком учебного процесса. Целью практики является развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ магистратуры по

направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы практики относятся к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», в которую входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Организовываются практики стационарные и выездные. Стационарная практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, а выездные реализуются в профильных организациях.

На учебных практиках обучающиеся под руководством преподавателя самостоятельно выполняют практические задания, направленные на формирование первичных профессиональных умений и навыков. Университетом заключены договора с МУП «Спецавтохозяйство по уборке города» и УЖХ Октябрьского района г. Уфа в части организации практической подготовки обучающихся. На базе крупных предприятий города Уфы организовано прохождение учебных практик, обучающихся в течении двух недель в соответствии с учебным планом.

Производственные, в том числе преддипломная, практики проводятся в профильных организациях, сфера деятельности которых связана с направленностью образовательной программы. В частности, обучающиеся проходят практику в УЖХ или ЖЭУ районов Республики Башкортостан.

В федеральном государственном образовательном стандарте предусмотрена научно-исследовательская работа, как один из типов производственной практики. Научно-исследовательская работа рассредоточена в течении первого и второго года обучения для полноценной организации исследований по теме выпускной квалификационной работы.

На сегодняшний день для обучающихся в Башкирском ГАУ предусмотрены следующие места практик:

- в науч учебно-научных лабораториях, существующих при кафедрах Университета; специализированных аудиториях; учебно-научном центре Башкирского ГАУ;

- на объектах по благоустройству и содержанию города Уфы и в различных районах Республики;

- на объектах в различных районах Республики (перерабатывающие предприятия, строительные площадки, крупные с/х производители и т.д.);

- в Министерстве жилищно-коммунального хозяйства Республики Башкортостан, региональных организациях и других внешних профильных предприятиях.

По итогам производственных практик в Университете ежегодно проводятся:

- практические конференции студентов с привлечением представителей работодателей и вручением обучающимся почетных грамот, благодарственных писем за высокие показатели в период прохождения практик;

- заседания кафедр, научно-методические, ученые советы Университета, на которых обсуждаются результаты практики, а также отзывы руководителей практики на предприятиях.

В ходе проведения данных мероприятий преследуются цели выявления недостатков в подготовке и проведении практик и повышения их эффективности [1]. Основопологающую роль играет мнение о подготовке обучающихся со стороны работодателей.

Достаточно большая часть работодателей уделяют внимание усилению практических знаний и расширению профессионального кругозора будущих спе-

циалистов, другими словами универсальности обучающихся, другими словами универсальности обучающихся.

Решением вопросов универсальности большинство работодателей видят в увеличении сроков прохождения и усилении наполнения практик, привлечении производственников к ведению аудиторных занятий, осуществлении контроля за качеством образования, обеспечении адаптивности изучаемых дисциплин реальному производству.

Университету и работодателям сегодня выгодно созданию системы по развитию профессиональных навыков, обучающихся в рамках проводимых практик в соответствии с требованиями имеющегося и прогнозируемого рынка труда [2]. Несмотря на готовность работодателей к объединению с Университетом усилий, связанных с элементами образовательных программ по части практик, предложения по конкретным формам взаимодействия они ждут от Университета.

В целях повышения сотрудничества с предприятиями-работодателями в области подготовки специалистов для городского хозяйства, Университетом разработаны взаимовыгодные программы и заключены соответствующие договоры о партнерстве. Представители передовых предприятий Республики Башкортостан привлекаются на регулярной основе к экспертизе ООП на предмет соответствия компетенций выпускника и к формированию содержания обучения в целом. Промежуточная аттестация обучающихся по итогам практик предполагает индивидуальный подход к оцениванию достижений обучающегося по критериям соответствия задачам практики и освоения умений и навыков. Оценка производится по результатам защиты отчета по практике и выполнения индивидуального задания с учетом оценки качества выполнения программы практики обучающимся в ходе практики, данной руководителем практики от предприятия в отзыве [2].

Эффективность взаимодействия Университета и работодателей в целях повышения качества подготовки специалистов для городских хозяйств Республики Башкортостан в определенной части зависит от позиции работодателей. При переводе работодателей из позиции внешних наблюдателей и инертных потребителей образовательных услуг в позицию заинтересованных участников, способствующих усвоению обучающимися профессиональных компетенций, возможна подготовка выпускников, отвечающих требованиям нынешнего рынка труда.

#### ***Библиографический список***

1. Ямалетдинов М.М. Пути улучшения учебной практики по управлению сельскохозяйственной техникой [Текст] В сборнике: Инновационные методы преподавания в высшей школе Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. 2012. С. 120-121.

2. Ямалетдинов М.М. Методы повышения эффективности практики по получению первичных профессиональных умений и навыков на направлении подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» [Текст] В сборнике: Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в вузе: проблемы и возможные пути их решения Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Башкирский государственный аграрный университет. 2018. С. 511-514.



### *Сведения об авторах*

1. Шарафутдинов Азат Вилевич – заведующий отделом довузовской подготовки, организации практик и трудоустройства, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел: +7(937)3066740, e-mail: meh-fak@yandex.ru.

2. Ямалетдинов Марсель Мусавирович – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного-дорожного, коммунального и сельскохозяйственного машин ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 927 300 25 80. E-mail: marselexm@mail.ru.

3. Галлямов Фаил Наилович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительные, дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел. 8927 957 9219. E - mail: galfail@mail.ru.

### *Authors' personal details*

1. Sharafutdinov the Azat Vilevich is the head of department of pre-university preparation, the organization the practitioner and employments, Bashkir State Agrarian University, 34, 50-letiya Oktyabrya St., Ufa, Russia. Phone +7(937) 3066740, e-mail: meh-fak@yandex.ru.

2. Yamaletdinov Marsel' Musavirovich – candidate of technical Sciences, associate Professor ka-Phaedra road-building, municipal and agricultural machinery of the «Bashkir state agrarian University», Ufa, 50 years of October street, 34. Phone +7927 300 25 80. E-mail: marselexm@mail.ru.

3. Gallyamov Faile Nailovich, candidate of technical Sciences, associate Professor of building, road construction , utility and agricultural machinery FGBOU IN Bashkir State Agrarian University, 450001, Ufa, 50-letiya Oktyabrya str., 34. Tel. 8927 957 9219. e- mail: galfail@mail.ru.

**УДК 621.43.03**

Р.Р. Юльбердин, Ф.Н. Галлямов  
R.R. Yulberdin, F.N. Gallyamov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ MODERNIZATION OF ADJUSTING STANDS FOR DIAGNOSTICS OF FUEL EQUIPMENT OF CONSTRUCTION AND ROAD TECHNOLOGY**

**Аннотация:** Получена математическая зависимость по определению объема камеры впрыска устройства противодействия впрыску топлива.

**Abstract:** The mathematical dependence on definition of volume of the chamber of injection of the device of counterpressure to injection of fuel is received.

**Ключевые слова:** двигатель дизельный; аппаратура топливная; стенд регулировочный; устройство противодействия; аккумулятор гидравлический.

**Keywords:** diesel engine; fuel equipment; Adjusting stand; back pressure device; accumulator hydraulic.

**Введение.** В сельскохозяйственном производстве основой силовых агрегатов стали дизельные двигатели (далее дизеля). Техничко-экономические показатели их работы зависят от качества проведенных регулировочно-ремонтных работ их топливной аппаратуры (ТА). Регулировка ТА производится на специальных регулировочных стендах имеющих недостаток, заключающийся в том, что регулировочные работы производятся при впрыске топлива в среду с близким атмосферным давлением, тогда как в цилиндр дизеля с возрастающим в процессе впрыска высоким давлением газов. Из-за этого несоответствия при работе ТА на дизеле нарушаются параметры топливоподачи.

#### Материалы и методы исследований.

Устранению недостатка способствует модернизация регулировочных стендов путем введения в их конструкцию устройства противодействия впрыску (УПВ) позволяющего создавать противодействие впрыскиваемому топливу [1, 2, 3]. Наиболее упрощенными по конструкции являются УПВ, где противодействие создается самим впрыскиваемым топливом [3, 4]. Камера впрыска этих УПВ выполняется в виде замкнутого объема заполненного топливом, представляющего из себя гидравлический аккумулятор [5, 6, 9, 10].

**Результаты собственных исследований.** При использовании УПВ с гидравлическим аккумулятором необходимо определить объем камеры впрыска (гидравлического аккумулятора)  $V_{ак}$  исходя из цикловой подачи  $g_u$  по выражению [7, 8]

$$V_{ак} = \frac{g_u}{\beta \cdot (p_1 - p_0)}, \quad (1)$$

где  $p_0$  и  $p_1$  – давление в момент начала и конца впрыска;  $\beta$  – коэффициент сжимаемости топлива.

В УПВ использован узел слива (рисунок 1) с постоянным дросселируемым потоком через него в процессе впрыскивания топлива. В связи с этим необходимо ввести поправку  $V_{слив}$  на эту величину слива

$$V_{ак} = \frac{g_u - V_{слив}}{\beta \cdot (p_1 - p_0)}. \quad (2)$$

Величина  $V_{слив}$  определяется выражением

$$V_{слив} = Q \cdot t, \quad (3)$$

где  $Q$  - скорость потока топлива проходящего через узел слива;  $t$  – продолжительность впрыска.

Скорость потока  $Q$  зависит от величины давления и площади сечения  $S$

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{\frac{2(p_1 - p_0)}{\rho}}, \quad (4)$$

где  $\mu$  - коэффициент расхода;  $\rho$  - плотность топлива.

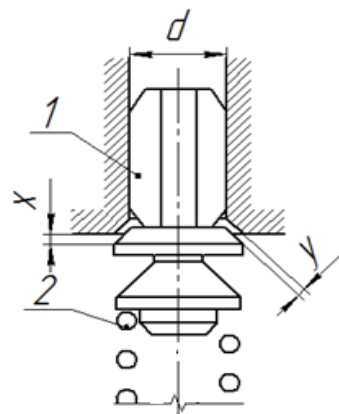


Рисунок 1

Узел слива: 1 и 2 - перепускной клапан и его пружина;  $d$  – диаметр клапана;  $x$  – ход клапана;  $y$  – величина зазора

Площадь  $S$  зависит от зазора  $y$  между корпусом и клапаном

$$S = y \cdot \pi \cdot d. \quad (5)$$

Величина зазора  $y$  зависит от хода клапана  $x$

$$y = \frac{x}{\sin \alpha}, \quad (6)$$

где  $\alpha$ - угол фаски.

Величина  $x$  определяется

$$x = \frac{F_1 - F_0}{C} = \frac{\Delta F}{C}, \quad (7)$$

где  $F_0$  и  $F_1$  – усилие сжатия пружины клапана в момент начала и конца впрыска;  $C$  - жесткости пружины клапана.

Величина  $\Delta F$  определяется

$$\Delta F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot (p_1 - p_0). \quad (8)$$

Используя зависимости, выражение (2) примет виде

$$V_{ак} = \frac{g_u - \frac{\mu \cdot \pi^2 \cdot d^3 \cdot t \cdot (p_1 - p_0)}{4 \cdot \sin \alpha \cdot C} \cdot \sqrt{\frac{2(p_1 - p_0)}{\rho}}}{\beta \cdot (p_1 - p_0)}. \quad (9)$$

**Выводы.** Используя полученное выражение, определяется объем камеры впрыска (гидравлического аккумулятора) УПВ. Применение УПВ с представленным гидравлическим аккумулятором позволит создать идентичные условия работы ТА на регулировочном стенде к таковым на дизеле, что снизит неравномерность топливоподачи и повысит экономичность работы дизеля.

#### ***Библиографический список***

1. Сафин, Ф.Р. Стенд для испытания и регулировки форсунок [Текст] / Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов, Э.М. Гайсин // Патент на изобретение №2542648 от 11.10.2013г.
2. Баширов, Р.М. Стенд для испытания и регулировки дизельной топливной аппаратуры [Текст] / Р.М. Баширов, С.З. Инсафуддинов, Ф.Р. Сафин, Л.Н. Костенко // Патент на изобретение №2429373 от 24.02.2010 г.
3. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (27). – С. 96-100.
4. Баширов, Р.М. Совершенствование способа регулирования топливной аппаратуры дизелей [Текст] / Р.М. Баширов, Ф.Р. Сафин, Р.Ж. Магафуров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – Вып. №6 (152). – С. 158 – 163.
5. Сафин, Ф.Р. Модернизация регулировочных стендов топливной аппаратуры автотракторных дизелей введением противодействия впрыску топлива [Текст] / Ф.Р. Сафин, Э.М. Гайсин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. №3 (39). – С. 96 – 100.
6. Сафин, Ф.Р. Совершенствование регулировочных стендов топливной аппаратуры автотракторных дизелей [Текст] / Ф.Р. Сафин, Е.М. Асманкин, В.А. Шахов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. №2 (52). – С. 92 – 95.

7. Баширов, Р.М. Устройство для измерения цикловой подачи топлива [Текст] / Р.М. Баширов, И.И. Габитов, С.М. Ахметов, А.В. Неговора // Патент на изобретение RUS 2059870.

8. Габитов, И.И. Устройство для исследования подачи топлива топливоподающей аппаратурой в дизелях [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, А.Г. Габбасов и др. // Патент на изобретение RUS 2433299 24.03.2010.

9. Габитов, И.И. Повышение эффективности ремонта электрогидравлических форсунок аккумуляторных топливных систем автотракторных и комбайновых дизельных двигателей [Текст] / И.И. Габитов, А.Р. Валиев // Техника и оборудование для села. –2013. –№ 1. –С. 38-41.

10. Габитов, И.И. Обеспечение работоспособности топливоподающих систем дизелей путем индивидуальной корректировки базовых характеристик управления топливоподачей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 4. С. 84-88.

#### *Сведения об авторах*

1. Юльбердин Руслан Раянович, аспирант механического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7-3472-52-57-93, yulberdinruslan@mail.ru.

2. Галлямов Фаил Наилович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительные, дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, e-mail: galfail@mail.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Yulberdin Ruslan Rayanovich, graduate student of the mechanical faculty Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7-3472-52-57-93, yulberdinruslan@mail.ru.

2. Gallyamov Fail Nailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Road, Municipal and Agricultural Machines Bashkir State Agrarian University, e-mail: galfail@mail.ru.

**УДК 621.43.031**

А.А. Якупова, В.Н. Пермяков  
A.A. Yakupova, V.N. Permyakov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОХОДНЫХ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ THE DEVELOPMENT OF MEANS FOR DETERMINING THE EFFECTIVE CROSS-SECTIONS OF FUEL EQUIPMENT ELEMENTS**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы по разработке средств определения величин эффективных проходных сечений элементов топливной аппаратуры дизелей.

**Abstract:** The questions on the development of means for determining the values of the effective cross-sections of the fuel equipment elements of diesel engines.

**Ключевые слова:** аппаратура топливная, сечение проходное, топливопровод, форсунка, распылитель.

**Keywords:** fuel equipment, cross section, fuel line, injector, sprayer.

**Введение.** Точность регулирования параметров топливной аппаратуры (ТА) дизелей зависит от применяемых измерительных устройств (класса их точности) и дополнительного оборудования [1, 2, 7]. На это влияет также состояние топливопроводов высокого давления (ТВД) и форсунок. В связи с этим испытание и регулирование топливных насосов высокого давления (ТНВД) необходимо проводить на стендах с комплектами эталонных ТВД и форсунок. Порядок подбора их определен РТМ 70.0001.044-85 «Ремонт дизельной ТА. Система эталонирования».

Параметры эталонов форсунок и ТВД определяют по результатам не менее трех измерений как среднюю арифметическую величину [11, 12]. ТВД подбирают по длине, объему канала и величине эффективного проходного сечения, а форсунки по количеству сопловых отверстий и их эффективного проходного сечения. Пропускная способность, определяемая эффективным проходным сечением, зависит от количества топлива проходящего через соответствующие отверстия в единицу времени при постоянном давлении. Она должна соответствовать параметрам стендовых эталонов исходя из марок дизелей.

**Материалы и методы исследований.** Для эталонирования разработан комплект оснастки КИ-15713 ГОСНИТИ. В комплект входят приспособления для пролива ТВД, распылителей и форсунок в сборе. Наряду с этим ГОСНИТИ разработана на базе стенда КИ-921 установка для измерения хода иглы распылителя. Ход иглы определяется индикатором механического типа, имеющего штангу помещаемого в центральное отверстие форсунки.

**Результаты собственных исследований.** С учетом результатов анализа был разработан комплект диагностики по определению величин эффективного проходного сечения элементов ТА на базе существующего регулировочного стенда серии КИ (рисунок 1).

Испытание элементов дизельной ТА осуществляется при помощи стенда, состоящего из электродвигателя 1 (рисунок 1) приводящего во вращение вал ТНВД 2 и системы топливоподдачи, состоящей из топливного бака 3 и подкачивающего насоса 7. Секции ТНВД 2 соединены ТВД 9 с гидроаккумулятором 10 имеющего датчик давления 11. Давление в гидроаккумуляторе регулируется сбросным клапаном 12. Испытуемые форсунки 14 устанавливаются герметично на камеру впрыска 15 для предохранения системы от попадания воздуха. Пропускная способность испытуемых элементов оценивается по показаниям расходомера 17. В комплект входит и электронный блок 18 для вывода величин давления в гидроаккумуляторе, расхода топлива и частоты вращения вала ТНВД на его экран.

Отличительные особенности:

- при диагностике форсунок и ТВД используется ТНВД от этого комплекта, все секции которого соединены в один аккумулирующий резервуар (гидроаккумулятор);
- используется «точный» расходомер;
- изменяется давление топлива на входе в ТВД и форсунку.

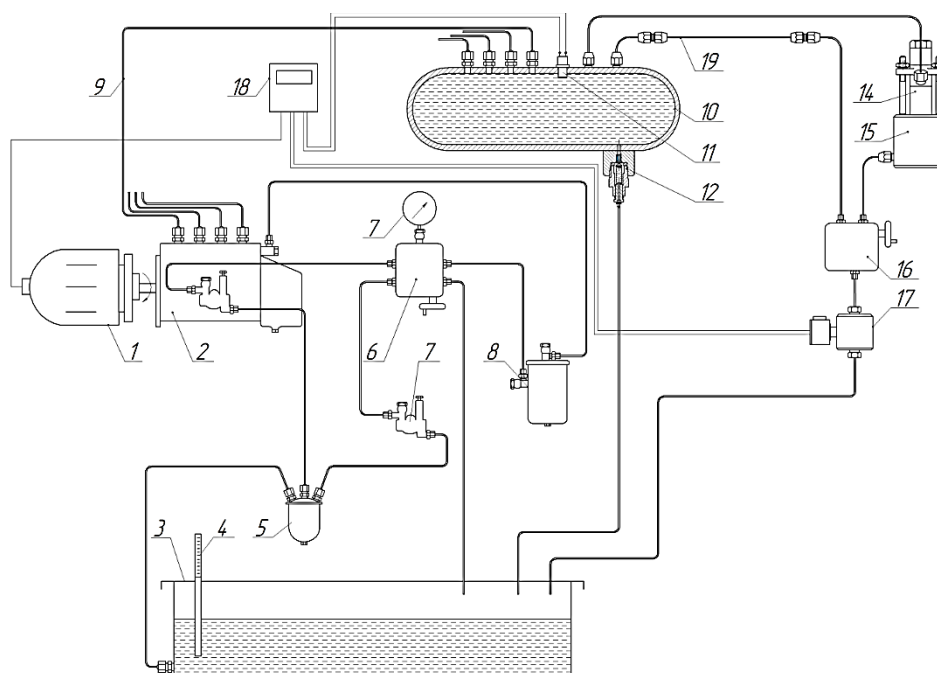


Рисунок 1

Стенд с комплектом диагностики: 1- электродвигатель стенда; 2- ТНВД; 3- топливный бак; 4- термометр; 5- фильтр грубой очистки топлива; 6, 16- распределитель; 7- штатный топливоподкачивающий насос; 8- фильтр тонкой очистки топлива; 9- ТВД; 10- гидроаккумулятор; 11- датчик давления; 12- клапан сбросной; 13- испытуемый ТВД; 14- испытуемая форсунка; 15- камера впрыска; 17- расходомер; 18- блок электронный

Устройство работает следующим образом. Прокручивая вал ТНВД 2, с помощью электродвигателя стенда 1 топливо закачивается из бака 3 топливоподкачивающим насосом (при необходимости может быть использован штатный насос 7), проходя через фильтра 5 и 8, очищается и поступает к секциям ТНВД 2, далее топливо под давлением по ТВД 9 поступает в аккумулятор 10 (в резервуар подключаются все секции ТНВД). В гидроаккумуляторе 10 обеспечивается постоянное давление (для предотвращения посадки иглы распылителя в седло и постоянства потока жидкости). После этого топливо под давлением поступает в форсунку 14 по общей ТВД. Поступающее топливо выходит через сопловые отверстия распылителя постоянной струей без пульсации и далее поступает на расходомер 15 определяющего объем топлива пролитый через отверстия распылителя 14. Коэффициент расхода будет зависеть от давления, при котором осуществляется проливка.

По объему проходящего топлива определяется суммарное эффективное проходное сечение отверстий распылителя. Для получения достоверных данных при определении этого параметра необходимо поддерживать в камере впрыска давление близкое к атмосферному.

При определении эффективного проходного сечения испытуемых ТВД по идентичной методике необходимо переключить распределитель 16.

**Выводы.** Использование предлагаемых средств определения эффективных проходных сечений позволит устанавливать на один двигатель ТВД и форсунки с идентичными эффективными проходными сечениями, что позволит повысить технико-экономические показатели работы дизеля.

Для дизелей, дополнительным направлением повышения технико-экономических показателей их работы может стать регулировка их ТА на модернизи-

рованных стендах с устройствами, предложенными Башкирским ГАУ по регулировке как в целом ТА [3,4,5], так и отдельно их форсунок [6,7,8]. С учетом использования предложенных устройств разработаны новые методики регулирования ТА [9,10].

### ***Библиографический список***

1. Сафин, Ф.Р. Совершенствование методики и средств регулирования топливной аппаратуры автотракторных дизелей [Текст] / Ф.Р. Сафин // Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. - Оренбург, 2015. - 145 с.

2. Сафин, Ф.Р. Электронный блок для стенда регулировки форсунок дизелей с учетом противодействия [Текст] / Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение инновационного развития АПК». Ч.1. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский ГАУ, 2014. – С. 419–422.

3. Сафин, Ф.Р. Совершенствование регулировочных стендов топливной аппаратуры автотракторных дизелей [Текст] / Ф.Р. Сафин, Е.М. Асманкин, В.А. Шахов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып.№2 (52). – С. 92 – 95.

4. Баширов, Р.М. Стенд для испытания и регулировки дизельной топливной аппаратуры [Текст] / Р.М. Баширов, С.З. Инсафуддинов, Ф.Р. Сафин, Л.Н. Костенко // Патент на изобретение №2429373 от 24.02.2010 г.

5. Сафин, Ф.Р. Модернизация регулировочных стендов топливной аппаратуры автотракторных дизелей введением противодействия впрыску топлива [Текст] / Ф.Р. Сафин, Э.М. Гайсин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып.№3 (39). – С. 96 – 100.

6. Сафин, Ф.Р. Стенд для испытания и регулировки форсунок [Текст] / Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов, Э.М. Гайсин // Патент на изобретение №2542648 от 11.10.2013 г.

7. Габитов, И.И. Разработка системы машин для реализации инновационных технологий в растениеводстве Республики Башкортостан [Текст] / И.И. Габитов, С.Г. Мударисов, Р.Р. Исмагилов и др. // Достижения науки и техники АПК. –2014. –№ 5. –С. 57-62.

8. Инсафуддинов, С.З. О влиянии противодействия при регулировке форсунок автотракторных дизелей [Текст] / С.З. Инсафуддинов, Ф.Р. Сафин // Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2014»: «Перспективы инновационного развития АПК» ч. II, Уфа, БГАУ, 2014 г.-С.63-68.

9. Габитов, И.И. Современные тенденции технического сервиса топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора // Труды ГОСНИТИ. –2008. –Т. 101. –С. 38-44.

10. Габитов, И.И. Устройство для диагностирования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Ш.Ф. Нигматуллин и др. // Патент на изобретение RUS 2388929 25.12.2007.

11. Габитов, И.И. Информационно-измерительный комплекс для исследования топливоподающих систем автотракторных дизелей [Текст] / И.И. Габитов, М.Д. Гафуров, А.В. Неговора // Улучшение эксплуатационных показателей дви-

гателей, тракторов и автомобилей: сборник научных трудов постоянно действующего научно-технического семинара стран СНГ. –2000. –С. 31-34.

12. Габитов, И.И. Устройство для парового обогрева масляного картера двигателя внутреннего сгорания [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Р.А. Байрамов и др. // Патент на полезную модель RUS 61359 07.11.2006.

#### *Сведения об авторах*

1. Якупова Алия Аликовна, магистрант механического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347)228-08-96, aliya.yakupova@list.ru.

2. Пермяков Валерий Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры механики и инженерной графики, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34. Тел.: +7(347) 228-08-96, e-mail: ir.perm@yandex.ru.

#### *Authors' personal details*

1. Yakupova Aliya Alikovna, graduate student of the mechanical faculty Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7 (347) 228-08-96, aliya.yakupova@list.ru.

2. Permyakov Valery Nikolaevich, candidate of technical Sciences, assistant professor of the chair of mechanics and engineering graphics, of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. Phone: +7(347) 228-08-96, ir.perm@yandex.ru.

**УДК 621.869.4, 631.353.722**

М.М. Ямалетдинов, И.М. Фархутдинов, А.К. Карачурин  
M.M. Yamaletdinov, I.M. Farkhutdinov, A.K. Karachurin

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КОСИЛКИ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА БАЗЕ МИНИ ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF THE MOWER-SHREDDER ON THE BASIS OF A MINI LOADER FOR THE MAINTENANCE OF URBAN AREAS**

**Аннотация:** В статье обоснованы конструктивно-технологические параметры роторной косилки-измельчителя для мини погрузчика с бортовым поворотом применительно к скашиванию и измельчению травы, грубой растительности, кустов, поросли условиях городского хозяйства.

**Abstract:** The article proves constructive-technological parameters of rotary mower-grinder for mini skid steer loader for mowing and shredding grass, rough vegetation, shrubs, seedlings in terms of municipal services.

**Ключевые слова:** садово-парковое хозяйство, скашивание, травы, мини погрузчик, косилка-измельчитель.

**Keywords:** garden and park facilities, mowing, grass, mini loader, mower-chopper.



**Введение.** Улучшение эстетических, экологических условий городских территорий - одна из важнейших задач предприятий, ответственных за благоустройство, озеленение и содержание городских территорий. Главным условием в решении этой задачи остается повышение качества, производительности и соблюдение сроков выполнения работ.

Анализ производственной деятельности предприятий городского хозяйства г. Уфы и других городов Республики Башкортостан показывает, что для повышения эффективности производственной эксплуатации машин и оборудования для городского хозяйства, в частности для ухода за садами и парками, необходимо повысить качество и производительность выполнения технологических процессов, применять комбинированные, многофункциональные машины, оснащаемых различными видами сменного рабочего оборудования (адаптерами) при совершенной простой конструктивной компоновке.

Наряду с повышением качества и производительности работ особое внимание обращается на исключение негативного воздействия на обрабатываемые объекты, например, дорожные покрытия, отделка зданий и сооружений, газоны, кроны деревьев и т. п. [1, 3, 5].

До недавнего времени наиболее распространенным видом оборудования для скашивания травы, грубой растительности, кустов, поросли были ротационные косилки на базе тракторов малых классов тяги. Однако этот вид режущего аппарата не обеспечивает измельчение и равномерное распределение измельченной массы на поверхности. Качество и эффективность ухода за растительностью садов и парков зависит от сроков выполнения работы и применяемых средств механизации [2, 4]. На предприятиях по содержанию и благоустройству городских территорий механизации ухода за растительностью в садах и парках уделяется большое внимание.

**Цель.** Целью выпускной квалификационной работы является и повышение эффективности использования мини погрузчиков с бортовым поворотом путем расширения его функциональных возможностей применительно к скашиванию и измельчению травы, грубой растительности, кустов, поросли.

**Задача.** Разработка конструкции навесной косилки-измельчителя роторного типа для скашивания с измельчением травы, грубой растительности, кустов, поросли в коммунальном, садово-парковом, дорожном и сельском хозяйствах.

**Материалы.** Наиболее перспективными машинами являются машины с роторными режущими аппаратами (рисунок 1). Также машины не ограничиваются в скорости работы т.е. движения агрегата. Косилки с роторными режущими аппаратами имеют простую конструкцию и работают независимо от климатических особенностей и вида растений.

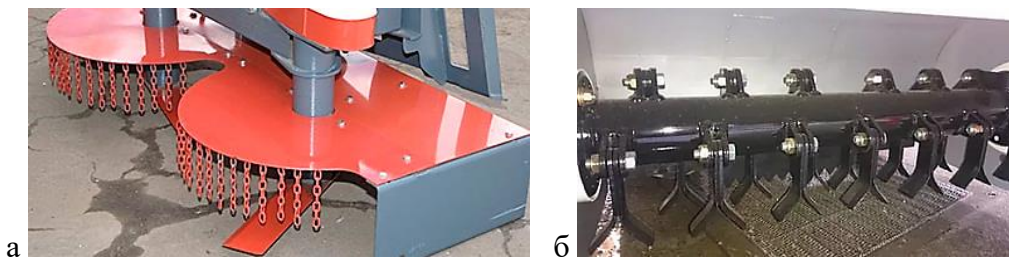


Рисунок 1

Конструкции дискового (а) и барабанного (б) роторных режущих аппаратов косилок-мульчеров

При вращении ротора ножи срезают стебли, выбрасывают за собой. При работе роторных режущих аппаратов срез растений совмещен с их частичным измельчением, однако длина измельченных частиц варьирует в пределах до 20 см, т.е. обеспечивается возможность мульчирования с полным удалением и утилизацией растительности за один проход на скорости до 10 км/ч в зависимости от высоты растений.

Роторные барабанные косилки-мульчеры оснащаются режущими инструментами в виде ножей, молотков (измельчающими древесину за счет ударного воздействия) или жестко закрепленными твердосплавными зубьями (рисунок 2).

Выпускаются твердосплавные зубья, оптимально подходящие для спиливания деревьев различных пород, также имеются зубья для каменистых почв, если мульчер не только измельчает древесные остатки и мусор, но и перемешивает их с почвой.

Предлагаемая нами фронтальная косилка-мульчер на базе мини погрузчика SWL-2810 грузоподъемностью 1430 кг может быть использована для скашивания травы, кустов в садах и парках, вдоль дорог, для ухода за зелёными зонами и парковыми территориями (рисунок 3). Косилка имеет ширину захвата 1,6 м.



Рисунок 2

Конструкции ножей режущих аппаратов косилок-мульчеров

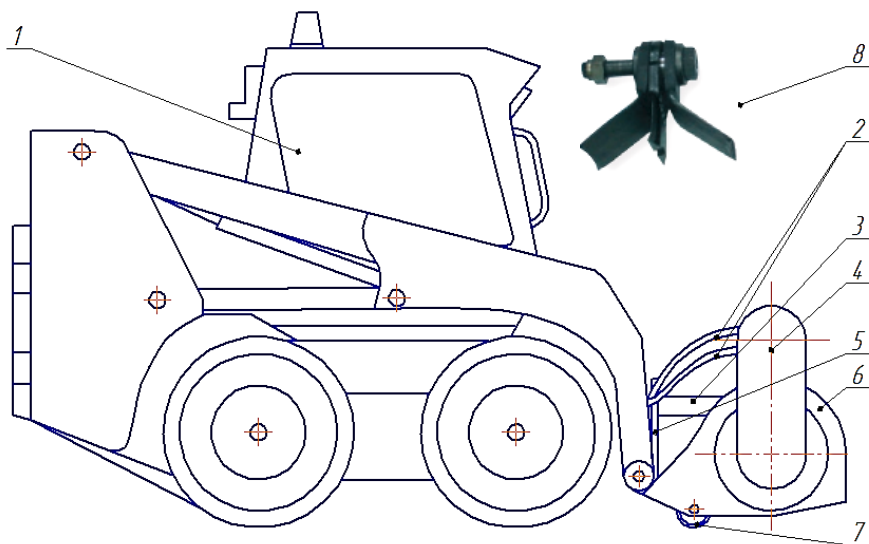


Рисунок 3

Конструкция косилки для ухода за садами и парками: 1 - мини погрузчик; 2 - гидротрубопроводы высокого давления; 3 - тяга; 4 - гидромотор MR-100; 5 - рамка-толкатель 6 - косилка-измельчитель; 7 - колесо опорное; 8 – режущий инструмент

Привод ротора осуществляется от гидромотора переменного объема (с регулируемой частотой вращения). Давление масла в гидросистеме составляет 250

бар, производительность гидронасоса до 140 л/мин. Запас мощности на привод косилки составляет 10...20 кВт в зависимости от убираемой растительности.

Высота среза растений устанавливается при помощи заднего опорного ролика. Минимальная высота среза составляет 5 см. На роторе установлены Y-составные ножевые элементы, шарнирно закрепляемые на валу. Для защиты от разлета твердых частиц используются шторки из металлических пластин в передней части, и резиновой шторки сзади.

Барабан является основным рабочим органом косилки-измельчителя и представляет собой трубу, в которую вварены цапфы. На поверхности трубы расположено 36 пар проушин для присоединения кронштейнов ножей. Кронштейны крепятся на пальцах с помощью резьбового соединения. Барабан вращается на двух сферических шариковых подшипниках, установленных в корпусах, которые закреплены на раме резьбовыми соединениями.

При очень низком срезе трав снижается их способность к воспроизводству, при высоком – теряется эстетический вид газонов. В садово-парковой зоне высота среза трав составляет 5-6 см. Вдоль обочин на неровном рельефе высота среза может достигать 8...10 см.

**Методы и результаты исследований.** Исходные параметры для расчета конструктивно-технологических параметров роторного барабанного режущего аппарата задаются агротехническими требованиями. К ним относятся ширина захвата, рабочая скорость косилки и вид культуры. В соответствии с габаритами по ширине мини погрузчика принимаем ширину захвата  $B=1,6$  м, рабочая скорость косилки-измельчителя  $V_m=2$  м/с и в качестве культуры – густо стоящие травяные.

При движении машины передний щит косилки-измельчителя наклоняет стебли вперед. Барабан с ножами вращается с большой частотой. Ножи роторно-барабанного режущего аппарата совершают сложное движение: вращаются вместе с барабаном (с угловой скоростью  $\omega$  и перемещаются со скоростью  $V_m$  движения машины).

Скорость резания свободно стоящих стеблей (линейную скорость конца ножей) определяют из неравенства [3]

$$V_p \leq 2\pi Rn / 60, \quad (1)$$

где  $n$  – частота вращения ротора или барабана,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $R$  – радиус ротора по концам ножей, м.

Действительная окружная скорость ротора  $V_6$  определяется из условия, что линейная скорость конца ножа должна быть больше критической скорости, необходимой для срезания свободно стоящих стеблей

$$V_6 = \pi Rn / 30 > V_n. \quad (2)$$

Откуда

$$n > 30V_n / \pi R. \quad (3)$$

Для чистого ровного среза стеблей скорость конца лезвия ножа для среза тонких стеблей должна быть не менее  $V_n=40...50$  м/с, а для толстых –  $V_n=20...25$  м/с. Для нашей косилки принимаем  $V_n=50$  м/с.

Радиус барабана выбираем из условия, что размер зоны резания по вертикали не должен превышать  $R$ , т. е.

$$R > H - h. \quad (4)$$

Радиус барабана находится в пределах 250...350 мм. Принимаем  $R=350$  мм.

Ширину ножа  $b$  принимаем, исходя из максимального диаметра стебля  $d_{max}$  убираемых растений

$$b = d_{max} + (30 \dots 50). \quad (5)$$

$$b = 10 + 30 = 40 \text{ мм.}$$

Частота вращения ротора

$$n > 30 \cdot 50 / 3,14 \cdot 0,35 > 1365 \text{ мин}^{-1}.$$

Принимаем частоту вращения ротора  $n=1500 \text{ мин}^{-1}$ . Тогда угловая скорость вращения

$$\omega = 3,14 \cdot 1500 / 30 = 157 \text{ с}^{-1}.$$

Длина рабочей части ножа  $oe$  (рисунок 4) определяется углом установки ножа  $\tau$  и радиусом  $R_e$ . При уменьшении угла ухудшается сход срезанной массы стеблей с ножа, а при увеличении значительно возрастает энергия на резание и преодоление сопротивления воздуха. Угол между касательными к конечным точкам ножа и траекторией их движения  $\tau=30 \dots 40^\circ$ .

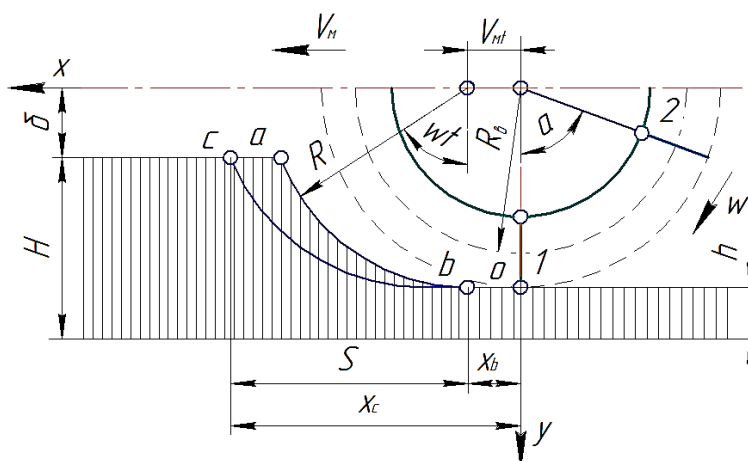


Рисунок 4

Схема для расчета параметров роторного режущего аппарата

Уравнение движения конца ножа.

Определим параметры роторного измельчителя (рисунок 4). Из рисунка видно, точка  $o$  ножа  $1$  перемещается по траектории  $oa$ , между которыми лезвие ножа  $1$  срезает растения. Нож  $2$  движется по траектории  $bc$ .

Для нахождения зоны резания составим уравнение движения конца ножа  $1$  в параметрическом виде (рисунок 4).

$$x_1 = V_m t + R \sin \omega t; \quad (6)$$

$$y_1 = R \cos \omega t, \quad (7)$$

где  $V_m$  - поступательная скорость машины;  $R$  - радиус ротора до кромки лезвия;  $\omega$  - угловая скорость ротора.

Уравнение движения конца ножа  $2$ .

Траекторией ножа  $1$  будет кривая  $oa$ . Лезвие ножа  $2$  опишет точно такую же кривую, но смещенную в направлении  $V_m$  на  $x_b$

$$x_b = V_m t_b = V_m \alpha / \omega \quad (8)$$

где  $\alpha$  - центральный угол между двумя смежными, но движущимися по одному следу ножами.

Тогда уравнение движения конца 2 ножа будет иметь вид

$$x_2 = V_m t + R \sin(\omega t - \alpha); \quad (9)$$

$$y_2 = R \cos(\omega t - \alpha). \quad (10)$$

Расчет зоны резания.

Траекторией конца 2 ножа будет кривая  $bc$ .

Зона резания в проекции на ось  $X$  равна

$$s = x_c - x_b. \quad (11)$$

Абсциссу точки  $c$  конца резания, если  $H$  – высота стеблей, найдем при условии

$$y_c = \delta = R \cos(\omega t_c - \alpha); \quad (12)$$

$$\cos(\omega t_c - \alpha) = \delta / R \quad (13)$$

и время

$$t_c = (1 / \omega) [\alpha + \arccos(\delta / R)]. \quad (14)$$

Расчёт зоны резания одним ножом ротора. Тогда координата точки  $x_c$

$$x_c = V_m t_c + R \sin(\omega t_c - \alpha). \quad (15)$$

Так как

$$\sin(\omega t_c - \alpha) = \sqrt{1 - \cos^2(\omega t_c - \alpha)} = \sqrt{R^2 - \delta^2} / R. \quad (16)$$

Подставив все величины в выражение (11) получим

$$\begin{aligned} s &= (V_m / \omega) [\alpha + \arccos(\delta / R)] + \sqrt{R^2 - \delta^2} - V_m \alpha / \omega = \\ &= (V_m / \omega) [1/2 + \arccos(\delta / R)] + \sqrt{R^2 - \delta^2}. \end{aligned} \quad (17)$$

Удельная сила резания  $P_c$

$$P_c = a + (b / V_n^c) \text{ кН/м}, \quad (18)$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$  - коэффициенты, характеризующие физико-механические свойства трав и геометрию лезвия, например, для костра  $a=0,178$ ;  $b=3,5$ ;  $c=1,6$  [3] при густоте травостоя 1000 шт. на  $1\text{ м}^2$ .  $V_n$  - скорость резания, м/с.

Удельная сила резания

$$P_c = 1,178 + (3,5 / 50^{1,6}) = 1,18 \text{ кН/м}.$$

При затуплении лезвия до 100...120 мкм удельная сила резания увеличивается в среднем на 12-18 %.

Определяем крутящий момент на роторе при ширине захвата  $B=1,6$  м

$$M = P_c \cdot B \cdot R. \quad (19)$$

$$M = 1,18 \cdot 1,6 \cdot 0,35 = 0,662 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Мощность на привод ротора определяется по формуле

$$N = \frac{n \cdot M}{9000,55}. \quad (20)$$

$$N = \frac{1500 \cdot 662}{9000,55} = 11,03 \text{ кВт}.$$

Мощность на привод ротора  $N=11,03$  кВт, что не превышает запаса мощности выбранного мини погрузчика.

**Выводы.** Эффективным направлением усовершенствования машин для городского хозяйства является создание и внедрение многофункциональных ма-

шин, оснащаемых различными видами сменного рабочего оборудования (адаптерами) при совершенной простой конструктивной компоновке.

На основе анализа существующих конструкций режущих аппаратов с учетом их достоинств и недостатков была разработана роторная конструкция режущего аппарата с горизонтальной осью вращения, оснащенная шарнирно закрепленными на валу ротора Y-составными ножевыми элементами применительно к скашиванию с измельчением трав, грубой растительности, кустов, поросли, и обоснованы ее конструктивно-технологические параметры.

В условиях предприятий коммунального, садово-паркового, дорожного и сельского хозяйств использование разработанной конструкции косилки-измельчителя применительно к скашиванию с измельчением трав, грубой растительности, кустов, поросли позволяет повысить качество и производительность технологического процесса скашивания.

### ***Библиографический список***

1. Приказ Госстроя РФ от 15-12-99 153 Об утверждении правил создания охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации.

2. Ямалетдинов, М.М. Эффективное кормопроизводство [Текст] / М.М. Ямалетдинов // В сборнике статей международной научно-практической конференции «Техника будущего: перспективы развития сельскохозяйственной техники». Кубанский ГАУ. Краснодар. 2013. – С 101-102.

3. Лачуга, Ю.Ф. О вопросах технической оснащенности аграрного производства в Российской Федерации и Республике Башкортостан в современных условиях [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, И.И. Габитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. –2013. –№ 3 (27). –С. 96-100.

4. Габитов, И.И. Разработка системы машин для реализации инновационных технологий в растениеводстве Республики Башкортостан [Текст] / И.И. Габитов, С.Г. Мударисов, Р.Р. Исмагилов и др. // Достижения науки и техники АПК. –2014. –№ 5. –С. 57-62.

5. Машиностроение [Текст] : энциклопедия : в 40 т. / ред. совет: К. В. Фролов (пред.) и др. - М. :Машиностроение. - Т. IV-16 : Сельскохозяйственные машины и оборудование / И. П. Ксеневич и др ; отв. ред. М. М. Фирсов, разд. 4. Расчет и конструирование машин. - 1998. - 719 с.

### ***Сведения об авторах***

1. Ямалетдинов Марсель Мусавирович – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного-дорожного, коммунального и сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 927 300 25 80. E-mail: marselcxm@mail.ru.

2. Фархутдинов Ильдар Мавляирович - кандидат технических наук, доцент кафедры строительного-дорожного, коммунального и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 927926 50 46, E-mail: ildar1702@mail.ru.

3. Карачурин Алик Кашфуллович – магистрант 2 курса кафедры строительного-дорожного, коммунального и сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Моб/тел +7 905 002 04 47.

### *Authors' personal details*

1. Yamaletdinov Marsel' Musavirovich – candidate of technical sciences, associate professor in «road-building, municipal and agricultural machines» VPO Bashkir State Agrarian University, Ufa, ul. 50th Anniversary of October, 34. Phone +7927 300 25 80. E-mail: marselcxm@mail.ru.

2. Farkhutdinov Ildar Mavliyarovich - candidate of technical sciences, associate professor in «road-building, municipal and agricultural machines» VPO Bashkir State Agrarian University, Ufa, ul. 50th Anniversary of October, 34, tel.: 8 (927) 926-50-46, e-mail: ildar1702@ mail.ru.

3. Karachurin Alik Kashfullovich – second year master of chair of «Road-building, municipal and agricultural machinery» VPO Bashkir State Agrarian University, Ufa, ul. 50th Anniversary of October, 34. Phone +7 905 002 04 47.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В.Х. Абдуллоев

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ЗЕРНЕ КОРМОВОГО СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ ПОДАРОК ..... 3

Н.С. Анохина, Э.Р. Даутова, С.С.Баязитов

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГИБРИДОВ ОГУРЦА  
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ ..... 6

Б.Г. Ахияров, Ю.Л. Абдуллоев, А.Т. Садиков

ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, КАК ТЕСТ-ПРИЗНАК  
В СЕЛЕКЦИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ  
СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА ..... 10

А.У. Бакирова, Д.Р. Исламгулов

СРОКИ УБОРКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ  
КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН..... 15

Г.Г. Бикбаева, Д.Р. Исламгулов, В.С. Сергеев

БИОПРЕПАРАТ «СТЕРНЯ-12»  
КАК КАТАЛИЗАТОР РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛОМЫ  
НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ..... 18

Л.Н. Блонская, А.Р. Валеева, Р.В. Латыпова, С.И. Муфтахова

ФЕНОЛОГИЯ И РОСТ БОКОВЫХ ПОБЕГОВ ТОПОЛЯ  
БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО  
В ОЗЕЛЕНЕНИИ г. КУМЕРТАУ ..... 23

Л.Н. Блонская, Р.В. Латыпова, А.Р. Валеева

СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЯ БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО  
В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ г. ТУЙМАЗЫ ..... 28

Л.Н. Блонская, С.И. Муфтахова, Д.Н. Кутлияров

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ  
ЛАТЕРАЛЬНЫХ ПОБЕГОВ I ПОРЯДКА ДЕРЕВЬЕВ ТОПОЛЯ  
БАШКИРСКОГО ПИРАМИДАЛЬНОГО В ОЗЕЛЕНЕНИИ  
ГОРОДОВ ПРЕДУРАЛЬЯ ..... 31



А.В. Валитов, К.М. Габдрахимов, Л.А. Валитова ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР.....	37
Л.А. Валитова, М.А. Попова, К.К. Ахметшин КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ – ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ В ПОЛУЧЕНИИ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР .....	42
Г.Ю. Габдуллина, И.К. Хабиров ВЛИЯНИЕ САПРОПЕЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА, БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И НА СТРУКТУРУ ПОЧВ.....	45
А.М. Давлетов, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БИОАЗФК» НА РАСТЕНИЯХ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ .....	49
Р.Р. Зубаиров, Р.Ф. Мустафин РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ И КАТЕГОРИЯМ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ НА ВОДОСБОРАХ ПРИТОКОВ РЕКИ АШКАДАР .....	55
Р.Ш. Иргалина, Н.М. Кутушева, А. Хамидуллин ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УНЦ ФГБОУ ВО БАШКИРСКИЙ ГАУ .....	61
Р.Р. Исмагилов, К.В. Малютина ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО ЭКСТРУДИРОВАНИЯ.....	65
Л.М. Ишбирдина, И.Г. Сабирзянов, Л.Н. Блонская СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ГАЗОНОВ СЕВЕРНОЙ И ЮЖНОЙ ЧАСТЕЙ ГОРОДА УФЫ.....	69
Р.Г. Калякина, Е.М. Ангальт, М.И. Коршунов ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ ЕЛИ ЭНГЕЛЬМАНА НА ТЕРРИТОРИИ г. ОРЕНБУРГА.....	74

Н.А. Лукьянова	
СРАВНЕНИЕ ВОЗОБНОВИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННЫХ И СПЛОШНЫХ ВЫРУБОК В КАНАНИКОЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ .....	78
Б.С. Мурзабулатов, И.С. Миннихметов	
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС .....	81
Г.Е. Одинцов, А.Ш. Тимерьянов	
ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	85
М.В. Рябухина, Р.З. Алибаев, Е.А. Самохвалова	
НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	89
М.В. Рябухина, В.В. Подседов, С.Н. Шимарева	
АКТУАЛЬНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ .....	92
В.Ф. Татлыбаев	
АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕТЕРИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА .....	96
И.И. Фазлутдинов, И.А. Муллагалеев, А.К. Габделхаков	
РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ ЛИПНЯКИ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	100
Л.Р. Хайруллина	
ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННЫХ КАРЬЕРОВ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В УЧАЛИНСКОМ РАЙОНЕ .....	103
О.В. Халикова, Р.Р. Исяньюлова	
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СКВЕРА 50-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ г. УФА КАК ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	108

## **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ЖИВОТНОВОДСТВА**

Ф.Р. Валитов, И.Ю. Долматова, Р.М. Атзитарова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ  
ПРИ ПОДБОРЕ РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ..... 114

Ф.М. Гафарова, Ф.М. Шагалиев, Л.Д. Хазиев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ  
В КОРМЛЕНИИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА ..... 118

И.Ю. Долматова, А.М. Гареева

МАСТИ ЛОШАДЕЙ БАШКИРСКОЙ ПОРОДЫ ..... 122

Р.К. Заманова

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРМОСИЛ»  
НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ И МИКРОФЛОРУ ФЕКАЛИЙ ТЕЛЯТ  
МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ..... 125

Р.Г. Калякина

ДИНАМИКА ТУЧНОКЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ  
ЯИЧНИКА КРОЛЬЧИХ В ФАЗУ ЭСТРУС ПЕРИОДА  
ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ ..... 131

А.И. Науразбаева, Г.С. Мишуковская

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ  
КОРМОВЫХ ДОБАВОК  
НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ..... 135

Г.М. Султангазин, Г.С. Султангазина, А.В. Андреева

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА  
У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ..... 140

Л.Ф. Суфиянова, Д.В. Шелехов

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ  
ПОДКОРМКИ АПИСТИМ ..... 143

И.Н. Токарев	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЦИОНЕ ПОДСОСНЫХ СВИНОМАТОК ГЕПАТОПРОТЕКТОРА «ГЕПАЛАН».....	146
И.Н. Токарев, А.В. Блинецов, Р.С. Гизатуллин	
ПРОДУКТИВНОСТЬ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОГУМИТЕЛЬ» В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ .....	150
Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева, А.Р. Шарипов	
ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПРОБИОТИКА ВИТАФОРТ И ЕГО ИММУННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ТЕЛЯТ .....	155
Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров	
ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «СТИМИКС ЗООСТИМ» НА ДИНАМИКУ РОСТА И МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ .....	159
М.А. Шаймухаметов, А.И. Иванов	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ «РОКСАЦИН» И «ДИНОВИС» .....	163
Г.Р. Шакирова, В.А. Большунов	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ У ПЕРЕПЕЛОВ .....	168
Э.М. Юматова	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ В КОМБИКОРМАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ .....	171
 <b>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ПРАКТИКИ</b>	
Р.Р. Аблеев, И.Х. Гайнитдинов, З.С. Рахимов	
ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДОРОЖНОЙ И КОММУНАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЕТОНАЦИОННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ.....	176

С.С. Акимов, Ш.Ф. Нигматуллин РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧИХ ГАЗОВ НА БЕНЗИНОВОМ ТОПЛИВЕ .....	185
Н.К. Ануфриев, А.В. Арсланов, Д.Р. Галиев ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУЖНЫХ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ.....	189
Ф.И. Ардисламов, И.Н. Мухаметьянов СОВЕРШЕНСТВО ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ УБОРКИ СЕНА.....	194
И.В. Габдуллин, А.А. Давыдова, И.Н. Мухаметьянов РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВОПОДАЮЩИХ СИСТЕМ СТРОИТЕЛЬНОЙ, КОММУНАЛЬНОЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ.....	197
И.Х. Гайнитдинов, С.А. Старостин ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШАРНИРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПОРЫ ТРАКТОРОВ С СОЧЛЕНЕННОЙ РАМОЙ .....	201
Ф.Н. Галлямов, И.Ф. Гильванов, И.И.Баширов РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	204
Ф.Н. Галлямов, М.М. Ямалетдинов, У.А Глимьянов МОДЕРНИЗАЦИЯ СНЕГОПЛАВИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ОЧИСТКОЙ СЛИВАЕМОЙ ВОДЫ .....	209
А.С. Дорохов, А.В. Сибирёв МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СХОДА ВОРОХА ЛУКА-СЕВКА С ПОВЕРХНОСТИ ПОДКАПЫВАЮЩЕГО ЛЕМЕХА.....	212
Л.О. Жуков, И.Н. Мухаметьянов СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНА .....	217
Л.Ф. Исламов, М.М. Ямалетдинов ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕЗЦОВ ТРАНШЕЙНОГО ЭКСКАВАТОРА ЭТЦ-1609 .....	221

А.И. Мусин, Е.Д. Трофимов, И.М. Фархутдинов	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНА, АЭРОЗОЛЬНОГО ОБЛАКА И ИНУКРУТСРИРУЮЩЕГО ПОРОШКА В ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯХ БАРАБАННОГО ТИПА.....	224
А.М. Мухаметдинов	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЛУЖНОГО СНЕГООЧИСТИТЕЛЯ.....	229
А.В. Неговора, Р.Н. Малыбаев	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОВОЙ ФОРСУНКИ ДВИГАТЕЛЯ DAIMLER.....	233
Ш.Ф. Нигматуллин, А.Р. Валиев, И.В. Габдуллин	
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НАСОС-ФОРСУНКИ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	237
Ш.Ф. Нигматуллин, А.Р. Валиев, Д.О. Плотников	
РАСЧЕТ ЦИКЛОВОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ НАСОС-ФОРСУНКИ NEUI .....	241
В.Н. Пермьяков, Ф.Р. Сафин, Д.Р. Масалимов	
ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ КУЗОВА МАШИНЫ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА .....	245
А.И. Саблин, И.М. Фархутдинов, В.В. Арсланов	
ПРИМЕНЕНИЕ 3D-СКАНИРОВАНИЯ КАК МЕТОД ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН ГОРОДСКОГО И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА .....	249
Р.Н. Сайфуллин, Д.Ф. Мустафин, Р.Р. Галиуллин	
СПОСОБЫ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ, ЗАКРЕПЛЕННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ.....	254
А.Ф. Самиков, А.А. Козеев	
ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ .....	260
Р.Ф. Самиков, М.М. Разяпов	
ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ .....	263

Ф.Р. Сафин, В.А. Калинин	
СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ И РЕГУЛИРОВКИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ НА ДВИГАТЕЛЕ .....	267
Ш.Ф. Файзрахманов, И.М. Фархутдинов, Э.И. Бадертдинов	
МОДЕРНИЗАЦИЯ ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННОЙ РАМЫ ПОГРУЗЧИКА .....	271
А.Ф. Фаюршин, Р.Ф. Масагутов, Р.А. Зиганшин	
КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ БЕСКОНЕЧНОГО ПОЧВЕННОГО КАНАЛА .....	274
А.В. Шарафутдинов, М.М. Ямалетдинов, Ф.Н. Галлямов	
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ.....	278
Р.Р. Юльбердин, Ф.Н. Галлямов	
МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ .....	281
А.А. Якупова, В.Н. Пермяков	
РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОХОДНЫХ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ.....	284
М.М. Ямалетдинов, И.М. Фархутдинов, А.К. Карачурин	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КОСИЛКИ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА БАЗЕ МИНИ ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ .....	288

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

# НАУКА МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ АПК

МАТЕРИАЛЫ  
XI НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

4 декабря 2018 г.

Часть I

Допечатная подготовка: *А. Е. Дереева*

---

Подписано в печать 21.03.2019 г. Усл.-печ. л. 17,67. Заказ 882. Тираж 100 экз.  
Формат бумаги 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс»

---

РИО ФГБОУ ВО БГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34