

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности и
технологического оборудования

Оборудование перерабатывающих производств

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

ФАРШЕМЕШАЛКА

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Квалификация выпускника

Бакалавр

Уфа 2019

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины (Протокол № 9 от 29.03. 2019 г.)

Составитель: докт. техн. наук, профессор Юхин Г.П.

Ответственная за выпуск: заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования канд. биол. наук, доцент Латыпова Г.Ф.

1 Цель работы

Изучение устройства, работы, технической характеристики, правил эксплуатации, наладки, методики расчета производительности и мощности.

2 Содержание работы

Технологическое значение процесса перемешивания фарша. Классификация оборудования для перемешивания фарша. Устройство и работа фаршемешалки Л5-ФМ2-У. Техническая характеристика, правила эксплуатации и наладки фаршемешалки Л5-ФМ2-У. Кинематический расчет, расчет производительности и мощности.

3 Оснащение рабочего места

Унифицированная фаршемешалка Л5-ФМ2-У открытого типа предназначена для перемешивания мясного фарша со всеми компонентами, предусмотренными рецептурой и технологическим процессом производства колбасных изделий. Фаршемешалки выпускаются в двух модификациях:

Л5-ФМ2-У -150 и Л5-ФМ2-у-335, которые, соответственно, имеют геометрическую емкость дежи 150 и 335 литров и производительность 1000 и 3200 кг/ч. Конструкция и кинематическая схема у них одинаковые. Фаршемешалки комплектуются подъемником чаши с измельченным мясом.

Фаршемешалка Л5-ФМ2-У (рисунок 1) имеет сварную из уголков станину 2. На станине смонтирована дежа 7, изготовленная из нержавеющей стали в виде двух параллельных полуцилиндров. Внутри дежи установлены два ленточных спиральных шнека 8. Дежа закрывается решетчатой крышкой. С одного торца дежи установлен люк для выгрузки, с другого торца смонтирован привод перемешивающих шнеков. Привод осуществляется от электродвигателя 4 через муфту 5 на один червяк, который находится в зацеплении с двумя червячными колесами 6, установленными на валы перемешивающих шнеков. Электрическая схема фаршемешалки позволяет реверсировать вращение перемешивающих шнеков. Схема также обеспечивает электробезопасность и блокировку от включений при открытой крышке и боковинах.

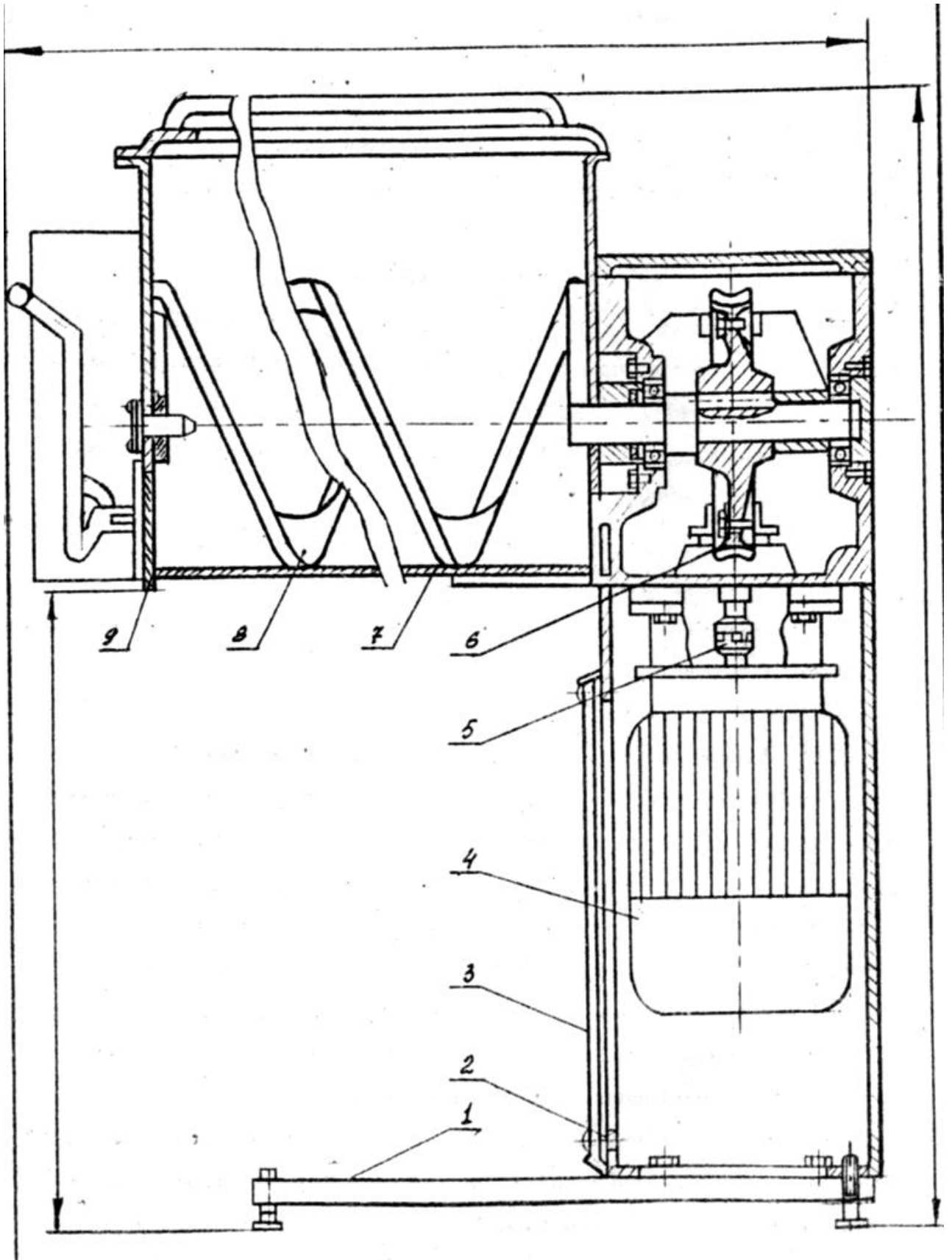


Рисунок 1 - Фаршемешалка Л5-ФМ2-У-150. Общий вид

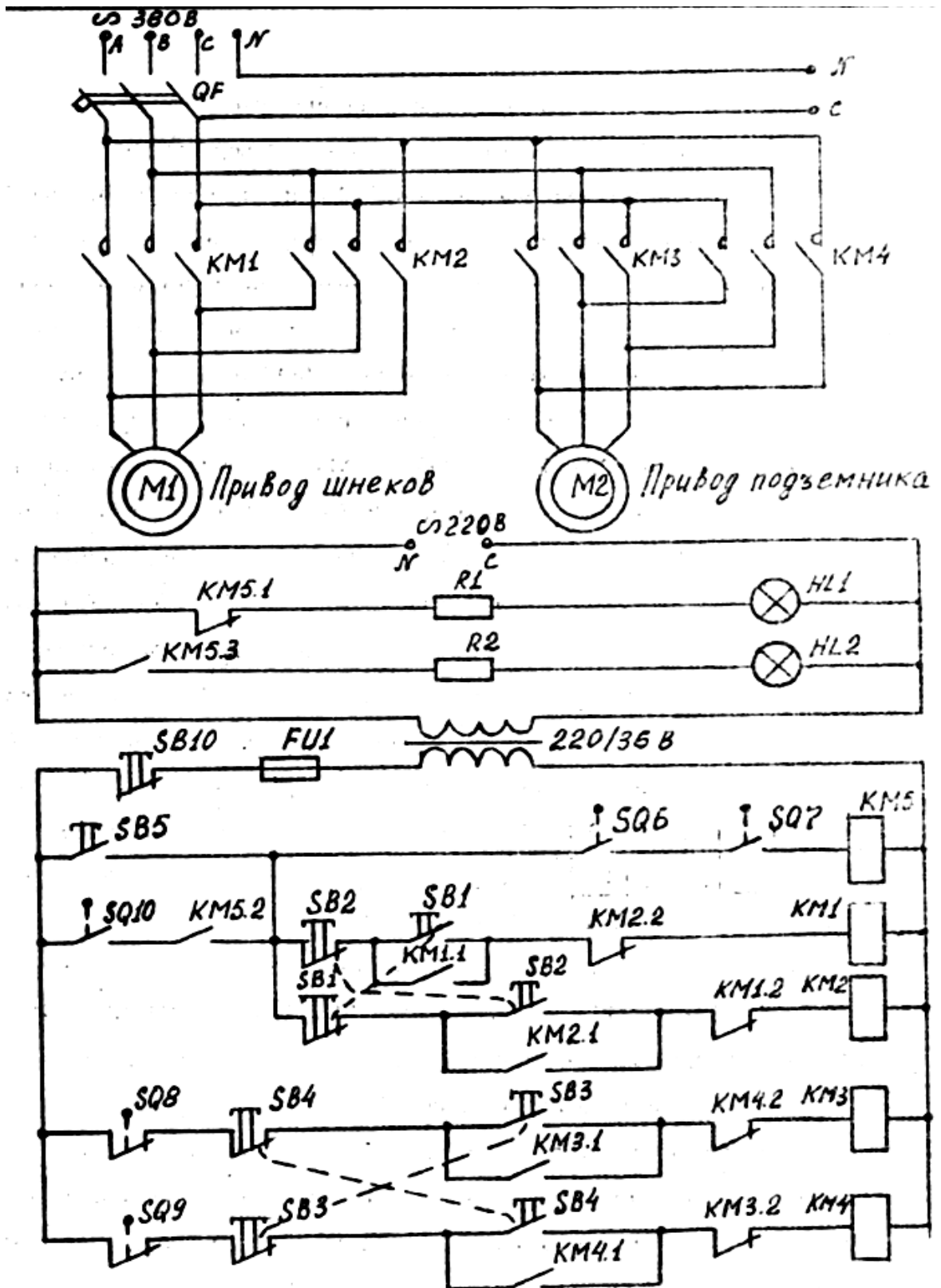


Рисунок 3 - Принципиальная электрическая схема фаршемешалки
и подъемника чаши

Таблица 1 - Техническая характеристика фаршемешалок Л5-ФМ2-У

Показатель	Л5-ФМ2-У-150	Л5-ФМ2-У-335
Емкость дежи, л	150	335
Производительность, кг/ч	1000	3200
Коэффициент загрузки	0,6-0,8	0,6-0,8
Длительность цикла, мин	3,5-5	3,5-8
Частота вращения шнеков, с ⁻¹	0,52	0,76
Мощность ЭД шнеков, кВт	3,0	5,5

5 Работа фаршемешалки Л5-ФМ2-У

Проверяют чистоту дежи, наличие смазки в картере. Кратковременным включением фаршемешалки и подъемника на холостом ходу прослушивают звук работы и убеждаются в отсутствии заеданий. В вилку подъемника закатывают чашу с измельченным мясом и фиксируют ее. Кнопкой включают ЭД подъемника на подъем. При подъеме чаши механическая связь открывает крышку дежи. Мясо через ковш скользит, выгружается в дежу. В дежу также дозируют те компоненты, которые полагаются по технологии в этом перемешивании. Чашу опускают, при этом крышка дежи закрывается. Кнопкой включают перемешивающие шнеки фаршемешалки, а спустя 0,25 продолжительности цикла перемешивания реверсируют направление вращения шнеков. По завершению перемешивания под люк подкатывают и устанавливают чашу, шнекам передают направление вращения для выдачи перемещенного фарша в люк. После завершения работы фаршемешалку отключают от сети, моют, вытирают, закрывают чехлом.

6 Работа электрической схемы

Схема (рисунок 3) предназначена для реверсивного управления электродвигателями М1-привода шнеков, М2-привода подъемника чаши, для блокировки одновременного включения пускателей двух направлений вращения и пуска при открытой крышке и ограждении. До включения в сеть необходимо закрыть крышки и установить ограждения, при этом размыкающиеся концевые выключатели SQ6, SQ7 и SQ10 замкнутся. При включении автомата расцепителя QF напряжение поступает на силовые

контакты пускателей КМ1, КМ2, КМ3 и КМ4, лампа НЛ1 сигнализируют о подаче напряжения на трансформатор 220/36В. При нажатии кнопки SB5 включается реле КМ5 и через контакты КМ5.2 подает напряжение на схему управления. Для подъема нажимают кнопку SB3: включается пускатель КМ3, размыкая контакты КМ 3.2, делает невозможным одновременное включение пускателя КМ4, замыкая контакты КМ3.1 становится на самоблокировку и замыкая силовые контакты КМ3 поднимает чашу. На крайнем верхнем положении подъемник задевает концевой выключатель SQ8 и останавливает ЭД М2. Для опускания чаши нажимают кнопку SB4, включается пускатель КМ4, ЭД М2 реверсируется, при достижении крайнего нижнего положения КВ SQ9 выключает КМ4 и ЭД М2.

ЭД М1 фаршемешалки тоже работает реверсивно при управлении пускателями КМ1 и КМ2 и кнопками SB1 и SB2. Кнопки SB1, SB2, SB3 и SB4 являются двухъярусными: верхний ярус является «стоп» кнопкой, а нижний – «пуск» кнопкой. При нажатии SB4 вначале отключается пускатель КМ3, затем включается пускатель КМ4. Для срочного, аварийного отключения всей установки ударяют по стоп – кнопке SB10, выполненной в виде красного грибка. Электробезопасность персонала обеспечивается напряжением 36В на управляющей части схемы.

7 Правила монтажа фаршемешалки Л5-ФМ-У

Фаршемешалку выставить на горизонтальном участке пола по уровню. Корпус заземлить к общему контуру мясокомбината, пускатель соединить к сети электрической энергии напряжением 380/220В. Мегомметром проверить сопротивление изоляции и заземляющего контура. Вычистить, смазать фаршемешалку, подтянуть ремни. Кратковременным включением прослушать звук работы, проверить действие концевых выключателей блокировки.

8 Последовательность выполнения лабораторной работы

- 1) Отключить питание от электрической сети.
- 2) Путем наружного осмотра изучить устройство фаршемешалки, после чего нарисовать общий вид фаршемешалки, проставить габаритные размеры, в том числе высоту нижней кромки люка от пола.
- 3) Нарисовать аксонометрию дежи, проставить размеры, вычислить геометрическую емкость дежи. Заполнить таблицу 2.
- 4) Нарисовать вид с боку перемешивающего шнека, проставить размеры.
- 5) Составить кинематическую схему фаршемешалки с указанием частоты вращения ЭД, шнеков, числа зубьев и заходов на червячном колесе и на червяке. Выполнить кинематический расчет. При включении ЭД тахометром проверить частоту вращения ЭД, при помощи секундомера сосчитать частоту вращения шнеков. Сравнить действительные и расчетные скорости вращения шнеков. Заполнить таблицу 2.
- 6) Выяснить, из какого материала изготовлены отдельные детали, узлы фаршемешалки. Составить спецификацию.
- 7) Выяснить устройство и работу электрической схемы энергоснабжения, управлению и защиты ЭД. Составить и описать схему. Выяснить обеспечение электробезопасности.
- 8) Собрать фаршемешалку, закрыть крышкой, сдать оборудование преподавателю.
- 9) Рассчитать производительность фаршемешалки и необходимую мощность ЭД. Полученные значения сравнить с паспортными.
- 10) Оформить и защитить работу.

Таблица 2 - Результаты измерений по фаршемешалке Л5-ФМ2-У

Параметр	Значение
$P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность ЭД, кВт	
$n_{\text{эд}}$ – частота вращения ротора ЭД, мин ⁻¹	
$Z_{\text{ц}}$ – число зубьев на червячном колесе, шт	
$Z_{\text{к}}$ – число зубьев на червяке, шт	
$i_{\text{ч-к}}$ – передаточное число между ЭД и перемешивающими шнеками	
$n_{\text{шн}}$ – частота вращения перемешивающих шнеков, мин ⁻¹	
$T_{\text{шн}}$ – шаг перемешивающих шнеков, мм	
$D_{\text{шн}}$ – диаметр перемешивающих шнеков, мм	
$L_{\text{д}}$ – длина дежи, мм	
$B_{\text{д}}$ – ширина дежи, мм	
$D_{\text{д}}$ – диаметр полуцилиндра дежи, мм	
$H_{\text{д}}$ – высота прямоугольной части дежи, м ³	
$W_{\text{д}}$ – геометрическая емкость дежи, м ³	
$K_{\text{з}}$ – коэффициент загрузки дежи	0,6-0,8
$T_{\text{ц}}$ – длительность цикла, мин	3,5-5,0
A- удельный расход энергии на перемешивание, кВт ч/т	2,2-2,5

9 РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

1) Производительность фаршемешалки (кг/ч) определяется как для машин периодического действия – по объему дежи и по продолжительности цикла.

$$\Pi = 60mT_{\text{ц}}, \quad (1)$$

где m – масса загруженного мяса, кг;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, мин

Как известно $T_{\text{ц}} = \tau_{\text{з}} + \tau_{\text{п}} + \tau_{\text{в}}$, мин,

где $\tau_{\text{з}}$, $\tau_{\text{п}}$, $\tau_{\text{в}}$ – соответственно продолжительности загрузки, перемешивания и выгрузки, мин.

Массу загруженного мяса (кг) определяют по объему дежи с учетом коэффициента загрузки

$$M = \rho_{\text{ф}} W_{\text{д}}, \quad (2)$$

где ρ – плотность фарша, $\rho_{\text{ф}} = 900 \text{ кг/м}^3$;

ϕ – коэффициент загрузки, $\phi = 0,6-0,8$.

Объем двухшнекового смесителя (m^3) вычисляется как сумма объемов двух полуцилиндров и параллелепипеда.

$$W_d = LD (\pi D/4 + 2h), \quad (3)$$

где L – длина дежи, м;

D – внутренний диаметр полуцилиндра, м;

h – высота дежи от оси шнеков, м.

2) Необходимую мощность фаршемешалки (кВт) определяют по удельному расходу энергии для перемешивания 1 т фарша.

$$N_{эд} = a P_T / (\eta_{см} \eta_{пер}), \quad (4)$$

где a – удельный расход энергии для перемешивания 1 т фарша, $a = (2,5-2,7)$ кВт* ч/т;

P_T – производительность фаршемешалки, т/ч;

$\eta_{см}$ – КПД перемешивающего органа, $\eta = 0,7-0,8$;

$\eta_{пер}$ – КПД привода, червячного редуктора.

10 Контрольные вопросы

1) Место, значение фаршемешалки в технологической линии по производству колбасных изделий. Классификация фаршемешалок.

2) Назначение и устройство фаршемешалки Л5-ФМ2-У. Техническая характеристика фаршемешалок Л5-ФМ2-У-150 и Л5-ФМ2-У-335. Из каких материалов изготовлены узлы и детали фаршемешалки?

3) Работа фаршемешалки, правила ее эксплуатации. Как обеспечивается механическая безопасность?

4) Принципиальная электрическая схема энергоснабжения, управления и защиты ЭД: устройство, работа. Как обеспечивается электрическая безопасность?

5) Последовательность монтажа, наладки и пуска фаршемешалки.

6) Методика и результат расчета производительности фаршемешалки.

7) Методика и результат расчета мощности ЭД фаршемешалки.

11 Библиографический список

1. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. – М.: Колос, 1993. – 304 с. (см. стр. 81 и 110)
2. Фалеев Г.А. Оборудование предприятий мясной промышленности. – М.: Изд-во ПП, 1996. – 484с. (см. стр. 224)
3. АгроНИИТЭИТО Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Том 1. Часть 1. Мясная промышленность. Каталог. – М.: АгроНИИТЭИТО, 1990 – 213с. (см. стр. 121)
4. Технический паспорт. Фаршемешалки марки Л5-ФМ2-У. Черкасский машиностроительный завод им. Г.И. Петровского производственного объединения «Продмаш»
5. Информагротех. Каталог. Машины и оборудование для переработки мяса. – М.: Информагротех, 1996. – 140с. (см. ст. 79).