

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования	Приложение к ОПОП ВО
	«Башкирский государственный аграрный университет»	Методические указания

Кафедра лесоводства и
ландшафтного дизайна

ТРАНСПОРТ ЛЕСА

Методические указания
к самостоятельной работе

35.04.01 Лесное дело

Профиль подготовки
Лесное хозяйство

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Уфа 2023

УДК 378.147:630*165.3
ББК 74.58.43.1
Т 41

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры Лесоводства и ландшафтного дизайна «23» марта 2023 г. (протокол № 10)

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета Агротехнологий и лесного хозяйства «23» марта 2023 г. (протокол №6).

Составитель: доцент Тимерьянов А.Ш.

Рецензент: доцент кафедры землеустройства Галеев Э.И.

Ответственный за выпуск:

И. о. зав. кафедрой лесоводства и ландшафтного дизайна доцент Габитова А. А.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для лучшего усвоения материала при самостоятельном изучении курса.

По каждому разделу указаны соответствующие страницы учебников, даются вопросы для самопроверки, при необходимости задачи для решения.

Раздел № 1

Элементы лесотранспортной сети

В основу классификации сухопутного транспорта леса положены основные технические элементы: путь, тяговый и прицепной состав. Сухопутный лесотранспорт имеет свои особенности, которые усложняют и удорожают его работу по сравнению с транспортом общего назначения. На выбор типа лесотранспорта существенное влияние оказывает общий ликвидный запас древесины, годовой объём вывозки, срок эксплуатации, расстояние вывозки, условия примыкания, рельеф местности и таксационная характеристика насаждения.

Сеть лесовозных дорог состоит из магистрали, веток и усов. Расположение транспортной сети на территории лесосырьевой базы предприятия определяется с учётом оптимального расстояния между ветками (4-6 км) и между усами, с учётом среднего расстояния трелёвки, которое зависит от типа тягача и типа лесовозного уса.

Работу сухопутного транспорта характеризует ряд показателей: грузооборот дороги, грузовая работа, средневзвешенное расстояние вывозки, коэффициент пробега и другие. Следует знать, как рассчитываются основные измерители, что показывает каждый из них.

Одним из наиболее важных показателей работы дороги является грузооборот лесовозной дороги (объём вывозки за определённый период), который зависит от числа дней работы дороги за этот период, производительности одной тяговой единицы и числа работающих тягачей, и производительность одной тяговой единицы, зависящая от рейсовой нагрузки и числа рейсов за сутки (смену). Студентам необходимо чётко знать расчётные формулы и уметь их анализировать. По этим показателям можно рассчитать требуемое количество тягового и подвижного состава.

Контрольные вопросы:

1. Виды сухопутного транспорта леса.
2. Перечислите особенности лесовозного транспорта.
3. Основные элементы транспортной сети и их назначение.
4. Основные измерители лесотранспорта, их расчёт.

Раздел № 2

Основные чертежи лесовозных дорог

При рассмотрении основ дорожного дела особое внимание следует обратить на то, что относится к нижнему и верхнему строению, к искусственным сооружениям и каково значение каждого из них.

Лесовозная дорога, как и любое инженерное сооружение, характеризуется тремя проекциями: планом дороги, продольным профилем и поперечными профилями. По ним ведётся строительство дороги.

Надо знать, что такое ось дороги, дорожная трасса, какие элементы характеризуют план дороги, что такое руководящий подъём, уравновешенный уклон, шаг проектирования, красные, чёрные и рабочие отметки на продольном профиле.

По рисункам учебника разберите, из каких элементов состоят поперечные профили в насыпях, в выемках и при нулевых рабочих отметках.

При рассмотрении продольного профиля необходимо вспомнить некоторые положения дисциплины «Геодезия», изученные ранее.

Контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику основных проекций дороги .
2. Что такое руководящий подъём? Какие факторы влияют на его величину?

Раздел № 3

Дорожно-строительные материалы

При изучении основ дорожного грунтоведения, прежде всего, следует уяснить, что такое грунт и почва и как классифицируются частицы грунта по крупности. Надо знать основные физические и механические свойства грунтов, что такое оптимальные смеси грунтов. По учебнику следует изучить процесс получения каменных дорожно-строительных материалов в карьерах, машины для камнедробильного производства.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды грунтов.
2. Что такое оптимальная смесь грунтов?

Раздел № 4

Дорожно-строительные материалы

В лесной промышленности РФ проектно-изыскательские работы ведутся проектными организациями, которые в своей деятельности руководствуются Инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства. Согласно этой инструкции проекты промышленных предприятий, сооружений разрабатываются на основе технико-экономических обоснований (ТЭО), подтверждающих экономическую целесообразность и хозяйственную необходимость их строительства. Основанием для проведения про-

ектно-изыскательских работ служит задание на проектирование, которое составляет заказчик проекта.

Проектирование предприятий в две стадии – технический проект и рабочие чертежи ведут для крупных и сложных промышленных комплексов, а также в случае применения новой, неосвоенной технологии.

Технорабочие проекты разрабатываются по очереди строительства. Проекты дорог разрабатывают на их протяжении, необходимое для работы предприятия в течение 5 лет, по истечении этого срока разрабатывают проекты удлинения дорог ещё на 5 лет и т.д.

Изыскания проводят в три периода:

- подготовительный;
- полевой;
- камеральный.

В состав технорабочего (технического проекта) входит следующая документация:

- пояснительная записка;
- чертежи;
- сметы;
- приложения.

Разработка проектов лесовозных дорог ведётся на основании норм проектирования.

Общий принцип построения норм проектирования дорог заключается в том, что при большом объёме перевозок следует стремиться к всемерному снижению стоимости перевозок. Нормы проектирования дорог построены на основе чёткой их классификации по объёму перевозок с учётом условий местности, вида дороги.

Должны знать, как подразделяются магистрали на категории в зависимости от величины годового грузооборота; значения расчётных скоростей движения при разных условиях рельефа; значения минимальных радиусов кривых в плане; значения наибольшей допустимой величины руководящего подъёма при разных условиях рельефа для дорог разных категорий.

При проектировании плана лесовозных автомобильных дорог на кривых малых радиусов необходимо предусматривать: устройство виражей для предотвращения опрокидывания подвижного состава; уширение проезжей части и земляного полотна дорог для обеспечения геометрического вписывания автопоездов и перевозимых хлыстов или деревьев в пределы отведённой полосы движения, устройство переходных кривых для сопряжения круговых участков пути с прямыми, уменьшение величины предельных уклонов при совпадении их с кривыми малых радиусов.

В горной местности при укладке трассы дороги на крутом склоне предусматривают применение серпантин – кривых, описанных с внешней стороны углов поворота.

Кроме того, при проектировании плана решается вопрос обеспечения видимости в плане.

При проектировании продольного профиля лесовозной автомобильной дороги устанавливается величина руководящего подъёма, от которой зависят полезная нагрузка на рейс, размер капитальных вложений, эксплуатационные показатели. Определяется величина максимального спуска на дороге, от которой зависят безопасность движения, скорость автомобилей, размер рейсовой нагрузки на автопоезд.

Предусматривается также смягчение крутых продольных уклонов на кривых малых радиусов.

Переломы продольного профиля нарушают плавность движения, ограничивают видимость, вызывают появление ударных нагрузок, поэтому необходимо предусматривать устройство вертикальных кривых. Студенты должны обратить внимание при какой разнице уклонов устраиваются вертикальные кривые и какие рекомендуются радиусы для них.

Прокладываемая лесовозная дорога встречает на местности различные препятствия: реки, ручьи, болота, овраги и др. В этом случае необходимо устраивать водопропускные сооружения: мосты, трубы, лотки, фильтрующие насыпи. Рекомендуется изучить основные виды стока и определение расчётного расхода малых водопропускных сооружений, а также изучить устройство различных элементов водоотвода: канавы, нагорные канавы, резервы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое руководящий подъём?
2. Какие виды уклонов существуют на УЖД?
3. Назначение и устройство виража.
4. Какие особенности имеет устройство верхнего строения пути УЖД на кривых малых радиусов?
5. В каких случаях предусматриваются вертикальные кривые на автомобильных дорогах?
6. Как обеспечивается продольный и поперечный водоотвод на автомобильных лесовозных дорогах?
7. Какие виды водопропускных сооружений вы знаете?
8. Содержание проектной документации.

Раздел № 5

Дорожно-строительные материалы

Дорожно-строительные работы можно вести как подрядным, так и хозяйственным способом. При подрядном способе работы выполняет специализированная постоянно действующая строительная организация, называемая подрядчиком.

В лесной промышленности подрядчиками являются строительные тресты, строительные-монтажные управления хозрасчётных строительных управлений и др.

Подрядный способ выполнения работ более эффективен, так как специализированные дорожно-строительные организации лучше укомплектованы дорожно-строительными машинами, применяют более прогрессивную

технологии строительства, широко используют индустриальные методы строительства.

При хозяйственном способе работы выполняют предприятия, которым выделены средства для строительства дорог. Этот способ используется главным образом при строительных работах небольшого объёма.

На предприятиях лесопромышленного комплекса создаются службы подготовки производства на которые, в частности, возложено строительство, реконструкция, капитальный ремонт и содержание лесовозных дорог.

В настоящее время на строительстве дорог всё шире используется метод бригадного подряда, который приводит к сокращению сроков и улучшению качества строительства.

Дорожно-строительные работы делятся на заготовительные, транспортные и строительно-монтажные, а по распределению работ на трассе делятся на линейные и сосредоточенные.

По учебникам и на своём предприятии должны познакомиться с основными дорожными машинами (бульдозером, скрепером, экскаватором, грейдером, катками для уплотнения грунта), знать их устройство и границы применения.

Работы по строительству лесовозной дороги обычно выполняют в такой последовательности:

1. Вспомогательные работы по организации стройдвора, подготовке карьеров, заготовке стройматериалов и др.;
2. Подготовительные работы по восстановлению и закреплению трассы: прорубка просеки, разбивка земляных работ и пр.;
3. Строительство малых мостов и труб;
4. Выполнение сосредоточенных земляных работ;
5. Выполнение линейных земляных работ;
6. Устройство дорожной одежды, а на железных дорогах верхнего строения пути;
7. Отделочные работы.

До начала возведения земляного полотна должны быть построены искусственные сооружения, которые строят, как правило по типовым проектам, привязанным к местным условиям. Для этой цели может быть организована специализированная бригада; постройка ведётся поточным методом, увязывая её со сроками строительства земляного полотна. Земляное полотно является одним из основных конструктивных элементов лесовозной дороги, от устойчивости и прочности которого зависит срок службы всей дороги, надёжность её в период эксплуатации.

Прочность и устойчивость земляного полотна обеспечивается правильным выбором грунтов для его возведения, их сочетанием, последовательностью слоёв и хорошим их уплотнением, а также регулированием их водно-теплового режима. Форма земляного полотна должна соответствовать проектным размерам и типовым поперечным профилям.

Земляные работы состоят из четырёх основных рабочих процессов:

1. Разработки и выемки грунта;

2. Транспортирования его к месту укладки;
3. Укладки грунта в насыпь; 4 .Отделки сооружения.

При возведении насыпей и при разработке выемок применяют продольный и поперечный способ перемещения грунта.

В нашей стране около 40 % объёмов земляных работ выполняют бульдозерами, их целесообразно применять на возведении насыпей высотой до 1,5 метров, используя прямоугольную, клиновидную и гребенчатую схемы срезки и набора грунта.

Для создания устойчивого земляного полотна необходимо уплотнение. Необходимо изучить способы уплотнения (статический, вибрационный, виброударный, ударный).

Для основных лесных районов страны характерно широкое распространение болот.

Выполнение части земляных работ в зимнее время даёт возможность продлить строительный сезон, более полно и равномерно использовать дорожно-строительные машины, ускорить строительство.

Перед сдачей дороги в эксплуатацию проводятся отделочные работы и устройство обстановки дороги.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы бульдозеров существуют?
2. Перечислите основные схемы срезки и набора грунта бульдозером.
3. Какие машины применяются для уплотнения грунтов?
4. Перечислите способы укладки грунта в насыпь грейдерами.
5. Дайте характеристику основных технологических схем движения скреперов при возведении насыпей.
6. Какие работы выполняются при подготовке дорожной полосы?
7. Какие существуют конструкции земляного полотна на болотах?
8. Какие способы ведения дорожно-строительных работ существуют?
9. Перечислите работы при строительстве искусственных сооружений.

Раздел № 6

Автомобильные лесовозные дороги и их эксплуатация

На вывозке леса наибольшее распространение получил автомобильный транспорт, который в настоящее время вывозит около 85 % заготовленного леса. Развитию автомобильного транспорта способствует его технологическая гибкость, меньшая зависимость от рельефа местности, универсальность, простота строительства и эксплуатации дорог при высокой механизации труда.

Для транспортирования леса используются разные виды лесовозных дорог: магистрали, ветки, усы.

Протяжённость магистралей и веток достигла к настоящему времени 120 тыс. км и в перспективе будет выше, что отражает увеличение среднего расстояния вывозки.

Укрепление проезжей части дороги, называемые дорожной одеждой, выполняется в виде одного или нескольких слоёв из различных материалов и служит для создания ровной и прочной поверхности, необходимой для движения автомобилей с расчётными скоростями.

Выбор типа покрытия и конструкции дорожной одежды производится с учётом грузооборота дороги, грунтовых условий, характера увлажнения местности, срока действия дороги, дорожно- климатической зоны, преимущественного использования местных дорожно- строительных материалов, а также типа лесовозного автопоезда.

Основные типы поперечных профилей дорожных одежд: серповидный, корытный, полукорытный, колеяный. Следует знать, для каких дорожных одежд применяют эти профили.

В настоящее время на долю дорог с грунтовым покрытием приходится 49 % от общей протяжённости дорог и более 62 % лесовозных усов.

Главный недостаток этих дорог в неустойчивости вывозки по сезонам, т.е. в период летних дождей и весенне-осенней распутицы вывозка прекращается. Совершенствование грунтовых дорог позволит увеличить срок их действия. В дорожном строительстве улучшение грунтов производится введением различных добавок с целью получения оптимального гранулометрического состава, либо укреплением грунтов вяжущими материалами.

Преобладающим типом покрытий автомобильных дорог на перспективу являются гравийные и щебёночные, которые при хорошем уходе обеспечивают эксплуатацию большегрузных автопоездов с высокими скоростями. В целях обеспечения дорожно-строительными материалами следует изыскивать карьеры каменных материалов и улучшать их переработку.

При объёмах вывозки более 300 тыс. м³, а в районах, где нет каменных материалов, при объёмах вывозки более 150 тыс.м³ в год целесообразно строить дороги с железобетонным колеяным покрытием, которое наиболее устойчиво и производительно в условиях внедрения новых большегрузных автопоездов. Основным типом для покрытий автомобильных лесовозных дорог должна быть плита с предварительной напрягаемой арматурой длиной 6 м, шириной 1-1,2 м и толщиной до 0,12 м.

Зимние дороги отличаются низкой стоимостью строительства (в 4-10 раз дешевле, чем дороги летнего действия) и вывозка по ним обходится в 2-4 раза дешевле. Поэтому их следует широко использовать во всех районах с устойчивой зимой.

Следует знать, что количество прицепного состава в поезде определяется расчётом, исходя из значения полной массы поезда. На поезд во время движения действуют различные силы: сила тяги, силы сопротивления движению (основное сопротивление, зависящее от типа покрытия дороги, и силы дополнительного сопротивления, возникающие от ветра, уклона, на кривых) и тормозная сила. Следует знать причины возникновения этих сил.

Для вывозки леса на автомобильных лесовозных дорогах применяется тяговый и прицепной состав, из которых комплектуются автопоезда.

Следует знать, что при увеличении полезной нагрузки на автопоезд себестоимость вывозки снижается. ЦНИИМЭ разработал вопрос о применении на вывозке леса двух типов автомобилей: более тяжёлых на постоянных путях и более лёгких на временных. При расстояниях вывозки более 50 км такая двухступенчатая вывозка может быть выгодной. В настоящее время основными являются автопоезда, состоящие из автомобиля и роспуска и из автомобиля и прицепа, но при благоприятном рельефе местности возможно применение многокомплектных поездов или седельных. Студентам следует изучить основные схемы лесовозных автопоездов, уметь определить рейсовые нагрузки и расстояния между кониками.

Работа лесовозных дорог организуется в соответствии с действующими Правилами технической эксплуатации (ПТЭ), которые должны знать и выполнять все работники дороги.

Организация вывозки леса по автомобильным дорогам должна осуществляться по заранее составленному графику движения, который обеспечивает ритмичную работу погрузочных пунктов и узлов погрузки на нижнем складе. Студенты должны изучить методику составления графика движения, уметь выполнять расчёты необходимого количества тягового и прицепного состава для выполнения годового плана вывозки, ознакомиться с работами по сезонному содержанию и по ремонту дороги.

Контрольные вопросы:

1. Классификация дорожных одежд и их характеристика.
2. Основные поперечные профили дорожных одежд и условия их применения.
3. Какова функция различных слоёв дорожной одежды?
4. Что такое оптимальная дорожная смесь? Как она получается?
5. Перечислите работы по строительству дорог с покрытием из железобетонных плит.
6. Какие вяжущие материалы применяются для дорожного строительства?
7. Дайте описание работ по строительству дорог с гравийным покрытием.
8. Какие зимние дороги применяются для вывозки леса?
9. Какие силы действуют на поезд при движении.
10. Назовите основные виды прицепного состава на автолесовозных дорогах.
11. Какие схемы автопоездов применяются?
12. Какие меры позволяют повысить производительность лесовозных автопоездов?
13. Что такое график движения и какова его роль?
14. Какие правила необходимо соблюдать при эксплуатации автомобильных дорог?
15. Какие работы выполняются при содержании и ремонте автомобильных лесовозных дорог в разные сезоны?

Раздел № 7

Лесовозные железные дороги и их эксплуатация

При рассмотрении вопроса устройства пути УЖД необходимо уяснить, какова роль всех его элементов (рельс, рельсовых скреплений, шпал, балласта, противоугонов), изучить их характеристики.

Постройка УЖД включает в себя целый комплекс работ, начиная от заготовки строительных материалов и кончая устройством связи, системы водоснабжения и строительством служебных зданий. Основные работы по сооружению УЖД включают в себя:

- восстановление трассы;
- подготовку дорожной полосы;
- постройку искусственных сооружений;
- земляные работы по возведению дорожного полотна;
- укладку верхнего строения;
- балластировку пути.

В заключение темы необходимо изучить конструкцию усов УЖД, которая зависит от почвенно-грунтовых условий. В связи с коротким действием усов их строительство должно быть быстрым, дешёвым и обеспечивать требования безопасности движения. Основное упрощение при строительстве - верхнее строение устраивается безбалластным с укладкой рельсовой решётки на спланированное грунтовое основание, выстилку из хвороста или лесосечных отходов, лежни или клетки.

При строительстве применяются методы раздельной укладки или звеньевой.

Перевозка древесины по железным дорогам имеет существенные особенности. Работа железных дорог отмечается большой ритмичностью и практической независимостью от погодных условий. Для чёткой работы лесовозной железной дороги в состав её управления должны входить следующие службы: движения, сигнализации, централизации, блокировки и связи, пути и сооружений, подвижного состава.

При организации движения поездов на лесовозных железных дорогах руководствуются действующими правилами технической эксплуатации (ПТЭ). Основой организации движения поездов является график движения, которым определяется не только движение поездов, но и работа локомотивов, вагонов, станций, депо, погрузочно-разгрузочных складов, пути, средств связи и пр. Выполнение графика и расписания движения поездов является обязательным для всех работников лесовозной железной дороги.

Одним из условий безопасной работы железной дороги является надёжная связь и сигнализация. Железнодорожный путь подвергается воздействию динамических усилий от колёс подвижного состава и находится под влиянием окружающей среды, которые вызывают износ и изгиб рельсов и накладок, просадки шпал, угон рельсов, гниение шпал, размывание балластного слоя и др.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль основных элементов верхнего строения пути УЖД?
2. Как устроен стрелочный перевод?
3. Какие особенности имеет устройство пути УЖД на кривых малых радиусов?
4. Какие основные виды механического оборудования применяются на укладке пути? В чём состоит балластировка пути?
5. Опишите технологию работы путевой машины ПМ7 и строительно-ремонтного поезда ТУ6СП.
6. Какие существуют службы дороги?
7. Как составляется график движения на УЖД?
8. Перечислите виды сигнализации на УЖД.
9. Назовите работы по текущему содержанию пути УЖД.
10. Какие работы выполняют при среднем ремонте пути?
11. Какие приборы применяются для оценки состояния пути УЖД?
12. Что относится к верхнему строению пути на УЖД?

Библиографический список

а) Основная литература:

1. Лесозэксплуатация [Текст] : учебник для студ. вузов / В. И. Пятакин [и др.]. - М. : Академия, 2006, 2007.
2. Газизов, А. М. Лесозэксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие : / А. М. Газизов ; Московский гос. ун-т леса. - (Доп. и перераб.). - М. : Изд-во МГУЛ, 2006.
- 322 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/11543.doc>
3. Газизов, А. М. Лесозэксплуатация [Текст] : учеб. пособие / А. М. Газизов. - М. : МГУЛ, 2005.
4. Шегельман, И. Р. Техническое оснащение современных лесозаготовок [Текст] : / И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник, О. Н. Галактионов. - СПб. : Профи-Информ, 2005..

б) Дополнительная литература:

1. Михайличенко, А. Л. Древесиноведение и лесное товароведение [Текст] : учебник для сред. спец. учеб. заведения по спец.1510 "Лесн. хоз-во" / А. Л. Михайличенко, И. С. Сметанин. - М. : Лесн. пром-сть, 1987.
2. Электронные учебники по данной дисциплине можно также выбрать в ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.