

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
(ФГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж
Императора Петра I»)

С.И. Ермилова

Транспорт леса

Учебно-методическое пособие

2008 г.

Рецензенты: Засухина М.Н. – преподаватель ФГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»
Дербин В.М. – заведующий кафедрой ТЛПП АГТУ к.т.н.,
доцент

Ермилова, С. И. Транспорт леса: учебно-методическое пособие / С.И. Ермилова. – Архангельск: ФГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I», 2008

Пособие содержит методические указания по каждой теме учебной программы «Транспорт леса», контрольные вопросы и контрольные задания для студентов – заочников образовательных учреждений среднего профессионального образования по специальности 250402 Технология лесозаготовок.

Рассмотрено и одобрено на заседании комиссии
общеобразовательных и специальных дисциплин специальности 250402
Технология лесозаготовок

Протокол №3 от 13 ноября 2008
Председатель С.И. Ермилова

© Ермилова С.И., 2008

© Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1. Примерный тематический план учебной дисциплины..... | 7 |
| 2 .Методические указания по каждой теме программы и вопросы для самоконтроля..... | 8 |
| 2.1 Сухопутный транспорт леса..... | 8 |
| 2.1.1. Элементы лесотранспортной сети..... | 8 |
| 2.1.2. Основные чертежи лесовозных дорог..... | 9 |
| 2.1.3. Дорожно-строительные материалы..... | 10 |
| 2.1.4. Изыскания и проектирование лесовозных дорог..... | 11 |
| 2.1.5. Общие вопросы дорожного строительства..... | 15 |
| 2.1.6. Автомобильные лесовозные дороги и их эксплуатация..... | 19 |
| 2.1.7. Лесовозные железные дороги и их эксплуатация..... | 26 |
| 2.1.8 Транспортирование леса в горных условиях..... | 30 |
| 2. Водный транспорт леса..... | 32 |
| 2.2.1 Виды сплава..... | 32 |
| 2.2.2 Сплавной такелаж..... | 33 |
| 2.2.3 Береговые склады..... | 35 |
| 2.2.4 Сплавные рейды и рейдовые работы..... | 37 |
| 2.2.5 Транспорт лесоматериалов в плотях..... | 38 |
| 2.2.6 Транспорт лесоматериалов в судах..... | 40 |
| 2.2.7 Рейды приплава и лесоперевалочные базы..... | 41 |
| 2.2.8 Подготовительные работы к сплаву леса..... | 42 |
| 3. Контрольные задания..... | 43 |
| 3.1 Рассчитать основные лесотранспортные измерители..... | 44 |
| 3.1.1 Определение годового грузооборота дороги..... | 44 |
| 3.1.2 Определение грузовой работы дороги..... | 44 |
| 3.1.3 Определение среднего расстояния вывозки..... | 44 |
| 3.1.4 Определение коэффициента пробега | 44 |

| | |
|---|----|
| 3.2 Установить основные технические нормы проектирования лесовозных дорог..... | 45 |
| 3.3 Рассчитать вес поезда, подобрать схему поезда и определить полезную нагрузку..... | 49 |
| 3.3.1 Определение расчетной массы поезда..... | 49 |
| 3.3.2 Выбор схемы поезда и определение полезной нагрузки на рейс..... | 49 |
| 3.3.3 Выбор схемы автомобильного поезда и расчет полезной нагрузки на рейс..... | 50 |
| 3.3.4 Выбор схемы железнодорожного поезда и полезной нагрузки на рейс..... | 52 |
| 3.3.5 Рассчитать производительность лесовозного поезда..... | 53 |
| 3.4 Рассчитать необходимое количество линейных и инвентарных тяговых машин и прицепного подвижного состава..... | 54 |
| 3.4.1 Определение рабочего парка..... | 54 |
| 3.4.2 Определение списочного количества прицепного состава..... | 55 |
| 3.4.3 Определение требуемого количества прицепного состава..... | 55 |
| Контрольные вопросы..... | 60 |
| Приложение А..... | 63 |
| Список использованных источников | |
| Рецензия | |

Введение

Дисциплина «Транспорт леса» изучается на заочном отделении по специальности 250402 «Технология лесозаготовок» и является одной из профилирующих дисциплин при подготовке техников, так как в производственном процессе лесозаготовок вывозка заготовленного леса является решающей фазой, по которой планируется и оценивается деятельность предприятия.

Методические указания составлены в соответствии с программой для средних специальных учебных заведений по специальности 250402 «Технология лесозаготовок».

Учебным планом заочной подготовки специалистов по специальности 250402 «Технология лесозаготовок» на изучение дисциплины «Транспорт леса» отводится 125 часов, из них на проведение очных занятий 36 часов, остальное время на самостоятельное изучение дисциплины.

В результате теоретического и практического изучения дисциплины студенты должны получить твёрдые знания по устройству и эксплуатации всех видов лесовозных дорог, организации вывозки леса, видам и средствам водного транспорта леса, а так же производить изыскания, строить и эксплуатировать временные лесовозные пути, выполнять необходимые расчёты по вывозке леса и первоначальному лесосплаву и решать практические задачи, связанные с деятельностью техника.

Программой дисциплины предусматривается изучение студентами достижений передовых предприятий лесозаготовительной промышленности в повышении технической культуры и улучшении организации труда.

Основной метод изучения дисциплины – проработка материала по учебникам, каталогам, справочникам, действующим инструкциям, положениям, знакомство с нормативами на лесозаготовительные, лесосплавные и дорожно-строительные работы.

Важной частью заочного обучения является личное ознакомление студента с основными сооружениями сухопутного и водного транспорта на своём предприятии.

В таком порядке следует изучать устройство земляного полотна и верхнего строения пути УЖД, земляного полотна и дорожных одежд автомобильных дорог, водоотводных сооружений, устройство дорожных машин, устройство и особенности эксплуатации тягового и подвижного состава автомобильных дорог и УЖД, устройство сплавных механизмов и сооружений.

По каждой теме указана рекомендуемая литература. Если в основной литературе отсутствует необходимый материал или информация недостаточна, то следует обратиться к дополнительной. Литература указана в скобках, цифра указывает порядковый номер учебного пособия в рекомендованном списке. Не рекомендуется ограничиваться одним источником информации. Желательно изучать материал параллельно по разным учебным пособиям. Студент заочник должен систематически знакомиться с периодической литературой и изучать особенности новых машин и технологий, которые осваивает наша промышленность в связи с непрерывным техническим прогрессом, происходящим в отрасли. После тщательного усвоения темы необходимо ответить на все вопросы для самоконтроля.

В межсессионный период студент обязан выполнить контрольную работу. Номер варианта определяется по последней цифре номера личного дела студента. Если последняя цифра 0, то студент выполняет 10 вариантов. Каждая контрольная работа оформляется в ученической тетради в соответствии с требованиями к выполнению контрольных работ и высылается в срок, указанный в графике самостоятельной работы студентов в межсессионный период, или в срок, указанный преподавателям на установочных занятиях.

В основе выполнения контрольных работ должна быть:

- подборка литературы по заданию;
- проработка литературы с конспектированием;
- составление ответа на вопрос или решение задачи.

Ответ должен быть точным, по возможности кратким, с пояснениями, с необходимыми рисунками, схемами. В тексте следует давать ссылки на литературный источник.

При оформлении контрольной работы пользоваться цветной пастой запрещается. Следует пользоваться синей или чёрной пастой. В конце работы следует привести список использованных источников.

Если студент приводит несколько книг, то список использованных источников составляется в алфавитном порядке по автору книги.

В конце работы следует указать дату выполнения контрольной работы и поставить подпись.

Все необходимые формулы по расчётам должны быть расшифрованы (с указанием значений величин и единиц в система «СИ»).

Пример:

Средневзвешенное расстояние вывозки $l_{\text{ср}}$ средневзвешенное расстояние вывозки, км; определяется по формуле

$$l_{\text{ср}} = \frac{R}{Q_{\text{год}}}, \quad (1)$$

где R - грузовая работа дороги, м³, км;

$Q_{\text{год}}$ - годовой грузооборот дороги, м³.

После расшифровки в формулу подставляются все значения. Размерность величин должна соответствовать приведённым в расшифровке.

Таблица 1 – Примерный тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Количество аудиторных часов по очной форме обучения | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | В т.ч. |
| | | Практические занятия |
| Введение | 2 | |
| Раздел 1 Сухопутный транспорт леса | 78 | 26 |
| Тема 1.1 Элементы лесотранспортной сети | 2 | |
| Тема 1.2 Основные чертежи лесовозных дорог | 4 | |
| Тема 1.3 Дорожно-строительные материалы | 2 | |
| Тема 1.4 Изыскание и проектирование лесовозных дорог | 2 | |
| Тема 1.5 Общие вопросы дорожного строительства | 12 | 4 |
| Тема 1.6 Автомобильные лесовозные дороги и их эксплуатация | 34 | 14 |
| Тема 1.7 Лесовозные железные дороги и их эксплуатация | 20 | 8 |
| Тема 1.8 Транспортирование леса в горных условиях | 2 | |
| Раздел 2 Водный транспорт леса | 40 | 10 |
| Тема 2.1 Виды сплава | 2 | |
| Тема 2.2 Сплавной такелаж | 4 | |
| Тема 2.3 Береговые склады | 12 | 6 |
| Тема 2.4 Сплавные рейды и рейдовые работы | 10 | 4 |
| Тема 2.5 Транспорт лесоматериалов в плотках | 6 | |
| Тема 2.6 Транспорт лесоматериалов в судах | 2 | |
| Тема 2.7 Рейды приплава и лесоперевалочные базы | 2 | |
| Тема 2.8 Подготовительные работы к сплаву леса | 2 | |
| <i>Всего по дисциплине</i> | 120 | 36 |

Раздел 2 Методические указания по каждой теме программы и вопросы для самоконтроля

Раздел 2.1 Сухопутный транспорт леса

Тема 2.1.1 Элементы лесотранспортной сети

Студент должен

знать:

- виды сухопутного транспорта леса, их особенности;
- назначение составляющих элементов лесотранспортной сети.

Виды сухопутного транспорта леса, его особенности, технические элементы и классификация. Виды лесовозных дорог, их сравнительные характеристики и значение.

Сеть лесовозных дорог, прокладываемых для освоения лесного массива: магистрали, ветки, усы. Основные измерители сухопутного транспорта леса и их расчёт.

Методические указания

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 потребное количество тягового и подвижного состава.

Вопросы для контроля:

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

Тема 2.1.2 Основные чертежи лесовозных дорог

Студент должен

знать:

– основные параметры плана трассы лесовозной дороги, продольного профиля лесовозной дороги, поперечного профиля земляного полотна.

План и продольный профиль лесовозной дороги, их характеристики.

Нижнее и верхнее строение дороги. Поперечные профили земляного полотна.

Методические указания

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.

Студенту 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.

Вопросы для контроля:

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

Тема 2.1.3 Дорожно-строительные материалы

Студент должен

знать:

– главные характеристики и источники получения дорожно-строительных материалов.

Дорожно-строительные материалы. Основные физические и механические свойства грунтов. Классификация грунтовых частиц по крупности. Дорожная классификация грунтов. Оптимальные грунты и смеси грунтов.

Методические указания

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.

Вопросы для контроля:

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

Тема 2.1.4 Изыскания и проектирование лесовозных дорог

Студент должен

знать:

– состав проектно-изыскательных работ и проектно-смежной документации.

Проектно-изыскательские работы, их организация, проведение и содержание. Состав проектно-сметной документации. Общие принципы построения норм проектирования.

Основные проектные параметры плана и продольного профиля автомобильных дорог. Устройство виражей. Уширение автомобильных дорог на кривых. Расстояния видимости.

Основные проектные параметры плана и продольного профиля лесовозных узкоколейных железных дорог. Смягчение руководящего подъёма на кривых участках пути. Размещение остановочных и погрузочных пунктов.

Водопропускные и водоотводные сооружения на лесовозных дорогах, их виды, назначение, порядок проектирования.

Методические указания

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 проектно-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 .

Студенты должны изучить содержание работ в каждом периоде.

В состав технорабочего (технического проекта) входит следующая документация:

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

Студенту следует изучить содержание каждого тома документации.

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.

Студенты 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.

По учебнику студенты должны ознакомиться с особенностями проектирования плана и продольного профиля УЖД, изучить проектирование путей на остановочных пунктах, способы соединения путей друг с другом.

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. Студентам рекомендуется изучить основные виды стока и определение расчётного расхода малых водопропускных сооружений, а также изучить устройство различных элементов водоотвода: канавы, нагорные канавы, резервы.

Вопросы для контроля

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.

Тема 2.1.5 Общие вопросы дорожного строительства

Студент должен

знать:

- состав и способы производства подготовительных и основных дорожно-строительных работ;
- общую конструкцию основных дорожно-строительных машин, условиях их применения, технические характеристики;

уметь:

- подбирать комплект дорожно-строительных машин и механизмов.

Карьеры природных дорожно-строительных материалов. Поиски и разведка месторождений. Подготовка карьера для разработки. Машино-карьерные отряды и передвижные буровзрывные станции. Машины и механизмы для камнедробильного производства.

Организация строительства лесовозных дорог. Подготовка к строительству. Главные сведения о назначении и границах применения основных дорожно-строительных машин.

Прорубка просеки. Подготовка дорожной полосы. Строительство мостов и труб.

Принципы организации земляных работ. Требования к земляному полотну. Подготовка фронта работ.

Возведение насыпей и разработка выемок бульдозерами. Уплотнение грунтов. Возведение насыпей и разработка выемок скреперами. Применение экскаваторов, самосвалов и грейдеров на земляных работах.

Особенности возведения земляного полотна на болотах. Производство земляных работ в зимних условиях. Работы по обустройству обстановки лесовозных дорог.

Дорожно-строительные отряды и бригады, определение численного состава и потребного количества машин и механизмов. Организация бригадного подряда в ДСО.

Методические указания

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, строительно-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 технологию 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.

Студент должен знать характеристику и особенности проведения разных видов дорожно-строительных работ.

По учебникам и на своём предприятии студенты 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.

Студенты должны чётко представлять, какие работы проводятся при подготовке дорожной полосы и способы их производства.

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.

Студентам необходимо изучить последовательность работ при строительстве искусственных сооружений и механизмы, применяемые при этом.

Земляное полотно является одним из основных конструктивных элементов лесовозной дороги, от устойчивости и прочности которого зависит срок службы всей дороги, надежность 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.

Студентам следует изучить технологию строительства земляного полотна бульдозерами, а также скреперами, грейферами, экскаваторами.

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

Для основных лесных районов страны характерно широкое распространение болот. Студентам следует изучить особенности конструкции земляного полотна на болотах и способы их строительства.

Выполнение части земляных работ в зимнее время даёт возможность продлить строительный сезон, более полно и равномерно использовать дорожно-строительные машины, ускорить строительство. Студенты должны изучить, в каких грунтах и при каких условиях проводятся земляные работы в зимнее время.

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

Студенты должны ознакомиться с содержанием этих работ.

Вопросы для контроля

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.

Тема 2.1.6 Автомобильные лесовозные дороги и их эксплуатация

Студент должен

знать:

- виды и устройство автомобильных лесовозных дорог с переходными и низшими дорожными одеждами, технологию их строительства;
- принципы и варианты трассирования лесовозных усов;
- условия применения, конструкции, способы строительства различных типов зимних дорог и лесовозных усов;

- методику составления сметно-финансовых расчетов и применения норм выработки на дорожно-строительные работы;
- основные положения «Правил технической эксплуатации автомобильных лесовозных дорог».

уметь:

- определять объем работ по строительству усов и составлять калькуляцию затрат;
- разбивать на местности усы автомобильных лесовозных дорог;
- осуществлять и контролировать прохождение процессов транспортирования леса, строительства временных дорог;
- выбирать тяговый и прицепной состав для автомобильной вывозки леса;
- выполнить расчеты по определению потребности тягового и прицепного состава для автомобильной вывозки леса, комплектовать бригады водителей.

Виды автомобильных лесовозных дорог. Структура дорожной одежды. Классификация дорожных одежд. Условия применения различных видов дорожных одежд. Типовые поперечные профили дорожных одежд.

Грунтовые профилированные дороги. Дороги с грунтовым улучшенным покрытием. Состав строительных работ. Поперечные профили.

Дорожные одежды из гравийных и щебёночных материалов. Характеристики применяемых дорожно-строительных материалов. Конструкции одежд. Состав строительных работ. Поперечные профили.

Автомобильные дороги с колеиным покрытием из железобетонных плит. Типоразмеры плит. Стыковка плит. Поперечные профили однополосных и двухполосных дорог. Состав работ по возведению дорожной одежды. Средства механизации работ.

Дорожные одежды из грунтов, гравия, щебня или их смесей, обработанных вяжущими материалами. Характеристика и дозировка вяжущих материалов. Состав строительных работ. Защитная обработка. Поперечные профили. Деревогрунтовые дорожные одежды. Деревянная конструкция. Поперечные профили. Расход материалов.

Зимние лесовозные автомобильные дороги. Характеристики зимнего лесосечного фонда. Преимущества зимних дорог. Трассирование и поперечные профили. Состав работ по строительству зимних дорог. Рациональная организация поливочных работ. Продление сроков деятельности зимних дорог. Подготовка зимних дорог в летнее время.

Принципы и варианты трассирования лесовозных усов. Типы местности по условиям строительства. Условия применения, состав строительных работ, средства механизации, расход материалов и поперечные профили различных видов и типов лесовозных усов.

Грунтовые лесовозные усы. Типы усов, применяемые при пересечении болот. Усы с гравийным покрытием. Усы на хворостяной основе. Усы с железобетонным, деревянно-щитовым и деревянно-ленточным покрытием.

Инвентарные щиты, комплексно-механизированный процесс их подготовки и укладки.

Процесс перемещения заготовленного леса по лесовозным дорогам и его элементы. Подвижной состав лесовозных дорог. Силы, действующие на поезд во время движения. Определение расчётной массы состава поезда. Расчёт полезной рейсовой нагрузки.

Основные параметры тягового и прицепного состава, применяемого для вывозки леса. Комплектация автопоездов. Расчётные и нормативные рейсовые нагрузки. Перевозка роспуска в порожнем направлении на шасси автотягача. Перспективные схемы автопоездов.

Расстояние между кониками автопоезда, его расчёт и анализ зависимостей. Правила технической эксплуатации автомобильных лесовозных дорог. Организация вывозки леса. Вывозка укрупнёнными бригадами. Многокомплектная и двухступенчатая вывозка. Требования техники безопасности.

Сезонные меры содержания дорог. Текущий, средний и капитальный ремонты, их периодичность и состав выполняемых работ. Техника безопасности.

Методические указания

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.

Студенты должны знать назначение каждого слоя дорожной одежды, классификацию дорожных одежд. 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.

Студенты должны знать, какие добавки и материалы используются для улучшения и укрепления грунтов, изучить состав работ по строительству, средства механизации работ, уметь вычертить поперечные профили.

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. Студентам предстоит изучить характеристики гравийных и щебёночных материалов, конструкции дорожных одежд, состав строительных работ и средства механизации.

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 колеиным 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.

Студентам необходимо изучить типовые поперечные профили, состав работ по строительству и средства механизации.

Студенты должны изучить состав работ по строительству дорог с деревогрунтовой дорожной одеждой, ознакомиться с нормами расхода материалов.

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. Студенты должны изучить виды зимних лесовозных дорог, состав работ по строительству, уметь вычертить поперечные профили, знать мероприятия по продлению срока их службы.

Студентам необходимо изучить состав работ по изысканию лесовозных дорог в разных условиях рельефа и типа местности, состав работ по строительству дорог с различными типами покрытий.

Студент должен чётко уяснить, что вывозка леса осуществляется специальными поездами, где кроме тягача используется и прицепной состав разной грузоподъёмности. По учебнику или справочному пособию необходимо познакомиться с их техническими характеристиками. 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.

Равнодействующая всех сил, действующих на поезд при движении, равна нулю.

$$F - W - B = 0, \quad (2)$$

где F – сила тяги, н;

W – сила сопротивления движению, н/т;

B – тормозная сила, н.

Необходимо уметь выразить через указанную формулу наиболее часто встречающиеся случаи движения (равномерное, ускоренное и замедленное).

Далее надо рассмотреть вывод формулы для вычисления веса поезда и полезной нагрузки на рейс. Студентам следует помнить, что вес поезда определяется при условии равномерного движения ($F = W$), при наименьшей допустимой скорости, а следовательно, при максимальной силе тяги на руководящем подъёме.

Для автомобилей и локомотивов используют значение касательной силы тяги, а сопротивление движению, выраженное через величину удельного сопротивления движению.

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.

Вопросы для контроля

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?

Тема 2.1.7 Лесовозные железные дороги и их эксплуатация

Студент должен

знать:

- устройство пути железных лесовозных дорог;
- конструкцию и технологию строительства лесовозных усов;
- главные положения конструктивных документов по эксплуатации лесовозных железных дорог и организации их работы;

уметь:

- разбивать на местности лесовозные усы;
- осуществлять и контролировать проведение процессов транспортирования леса, строительства лесовозных усов;
- выбирать тяговый и прицепной состав для вывозки леса;
- выполнять расчеты по определению потребности подвижного состава;

– строить график движения поездов.

Конструкция верхнего строения балластных путей. Рельсы, шпалы, скрепления и балласт, их назначение и характеристики. Рельсовый стык. Рельсовое звено.

Устройство верхнего строения на кривых участках пути. Возвышение наружного рельса. Уширение рельсовой колеи. Применение укороченных рельсов.

Стрелочные переводы. Назначение отдельных элементов, их параметры и характеристики.

Возведение верхнего строения. Укладка рельсошпальной решётки и стрелочных переводов. Балластировка и рихтовка пути. Средства механизации работ. Условия применения и конструкции типов усов УЖД на деревянном основании.

Пути повышения эффективности работы лесовозных узкоколейных железных дорог. Антисептирование шпал. Сварка стыков.

Структура лесовозной УЖД. Службы дороги. Основные параметры тягового и прицепного состава. Правила технической эксплуатации. Сигнализация на УЖД. Организация движения поездов.

Ремонтно-путевые работы. Текущее содержание. Подъёмочный и капитальный ремонты. Реконструкция пути. Техника безопасности при выполнении дорожных работ.

Методические указания

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

При укладке рельсового пути на прямых и кривых участках учитывают особенности устройства (допустимые отклонения головок рельсов по высоте и ширине, стыковой зазор, подуклонку, возвышение наружного рельса, уширение рельсовой колеи на кривых участках пути). Надо знать

определение величины стыкового зазора, возвышение наружного рельса, количество укороченных рельсов для укладки в кривых.

Для перевода подвижного состава с одного пути на другой служат стрелочные переводы, которые бывают односторонние и двухсторонние, одиночные и двойные, симметричные и несимметричные. Рассмотрите схемы этих стрелочных переводов. Подробно остановитесь на схеме одиночного одностороннего стрелочного перевода как наиболее употребительного на УЖД. Изучите назначение и конструкцию четырёх основных частей стрелочного перевода: стрелки с переводным механизмом, крестовины с контррельсами, соединительных путей, комплекта переводных брусьев. Обратите внимание на параметры, определяющие основные размеры стрелочного перевода (марка крестовины, полная и теоретическая длина), каковы правила укладки стрелочного перевода, с какой целью ставится предельный столбик между соседними путями.

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.

Рассмотрите, что входит в состав этих работ, какие применяются механизмы, конструкцию опор мостов, труб, принцип работы строительного ремонтного поезда ТУБСП и путевой машины ПМ-7 ЦНИИМЭ.

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 отдельной 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.

Студенты должны изучить задачи перечисленных служб, ознакомиться с основными параметрами тягового и 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. Особое внимание студенты должны уделить обязанностям дежурного диспетчера как руководителя движения.

Одним из условий безопасной работы железной дороги является надёжная связь и сигнализация. Студентам необходимо изучить постоянные, переносные и поездные сигналы, а также правила ограждения путевых работ.

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.

Студентам следует изучить, какие работы проводятся при текущем содержании пути зимой и летом, при среднем и капитальном ремонте, а также знать, какие приборы применяются для оценки состояния пути.

Вопросы для контроля

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 строительного 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?

Тема 2.1.8 Транспортирование леса в горных условиях

Студент должен

знать:

- принцип работы средств горного лесотранспорта.

Особенности транспортирования леса в горных условиях. Канатные дороги и лесоспуски, их конструкция и эксплуатация. Техника безопасности. Методические указания

В РФ около 36 % покрытой лесом площади занимают горные леса, которые характеризуются более высокими запасами древесины, чем равнинные и более разнообразны по составу пород. На крутых горных склонах для транспортировки леса широко используют канатные установки, эффективность работы которых практически не зависит от крутизны горного склона, к тому же канатные установки значительно меньше повреждают подрост и почву, чем тракторы.

На транспортировке леса используют одноканатные и двухканатные дороги, в том числе многопролётные канатно-подвесные установки марки ЛЛ-24, ЛЛ-25, ЛЛ-26А и т.п. Их производительность в смену 30-40 м³.

Студентам предстоит изучить схемы канатно-блочной установки и технологию работы.

Лесоспуски – это транспортные сооружения, по которым бревно спускается вниз под действием собственной массы. В поперечном сечении лесоспуски имеют форму жёлоба. Студентам следует рассмотреть их устройство и знать правила техники безопасности при их эксплуатации.

Вопросы для контроля

1. Назовите существующие типы канатно-подвесных дорог.
2. Перечислите достоинства и недостатки канатно-подвесных дорог.
3. Что такое лесоспуски?
4. В чём состоит особенность транспортирования леса в горных условиях?

Раздел 2.2 Водный транспорт леса

Тема 2.2.1 Виды сплава

Студент должен

знать:

- виды водного транспорта леса;
- основные транспортно-технологические схемы;
- параметры сплавного пути.

Виды водного транспорта леса. Основные транспортно-технологические схемы водного транспорта леса и их характеристика.

Параметры сплавного пути: ширина и глубина лесосплавного хода. Скорость течения и движения лесоматериалов. Лесопропускная способность рек и её определение.

Методические указания

Водный транспорт – это комплекс технических и технологических мероприятий, обеспечивающих перевозки лесоматериалов по рекам, озёрам, морям лесосплавом или в судах, от приречных складов лесозаготовительных предприятий до потребителя. Лесосплав, использующий свойства плавучести древесины, является основной частью водного транспорта. В настоящее время эксплуатируется около 400 лесосплавных рек и озёр общей протяжённостью транспортных магистралей 47 тыс. км.

На практике применяются несколько транспортно-технологических схем, сочетающих разные виды сплава леса. Наиболее прогрессивной является схема погрузки лесоматериалов в суда, при которой нет потерь.

Водные пути принято разделять на морские и внутренние (реки, озёра, каналы). Внутренние водные пути в зависимости от глубины судового хода и размеров типовых судов и плотов делят на семь классов. Лесосплавные реки имеют свою специальную классификацию, в основу которой положены

гидрологические и технико-экономические показатели. Согласно этой классификации реки делят на типы в зависимости от объёма стока в период половодья или паводка; на виды в зависимости от характера протекания потока и среднего уклона водной поверхности; на категории в зависимости от ширины, площади водосбора и по водохозяйственному значению и на группы в зависимости от подготовленности к лесосплаву.

При изучении данной темы студенты должны ознакомиться с габаритами лесосплавного хода, а также с габаритами лесотранспортных единиц.

Вопросы для контроля

1. Перечислите достоинства и недостатки водного транспорта леса.
2. Дайте характеристику основных транспортно-технологических схем водного транспорта.
3. Какова классификация лесосплавных рек?
4. Назовите габариты лесосплавного хода.

Тема 2.2.2 Сплавной такелаж

Студент должен

знать:

- конструкцию стальных канатов;
- ГОСТ на стальные канаты;
- виды цепей и обвязочного материала;
- типы и конструкцию якорей и лотов.

Такелаж и его место в техническом оснащении лесосплава. Виды такелажа. Стальные канаты. Конструкция канатов. Расчёт канатов на прочность и выбор диаметра каната. Цепи. Применение цепей. Расчёт цепей. Обвязочный материал. Назначение и виды обвязочного материала. Якоря. Назначение, типы якорей. Определение держащей силы якорей. Лоты. Назначение и конструкция лотов. Определение тормозной силы лотов.

Основные правила технической эксплуатации такелажа. Техника безопасности при работе с такелажем.

Методические указания

Такелаж – это оснастка судов, плотов и т.д. Он необходим для успешного проведения всех видов сплава. Студентам необходимо изучить виды такелажа и их применение на лесосплаве (обвязочный, формируемый, сплотовый и т.п.)

Основное внимание следует уделять изучению конструкции и назначения канатов, определению разрывного усилия канатов, подбору диаметров канатов.

Вопросы для контроля

1. Перечислить виды и назначения такелажа.
2. Перечислите порядок расчета и подбор диаметра каната.
3. Перечислите основные правила технической эксплуатации такелажа.

2.2.3 Береговые склады

Студент должен

знать:

- виды береговых складов, их особенности;
- типы штабелей лесоматериалов;
- технологию и организацию лесоскладских работ;
- типовые технологические схемы береговых складов;
- системы машин для лесоскладских работ.

уметь:

- разрабатывать технологические процессы лесоскладских работ;
- осуществлять и контролировать проведение процессов лесоскладских работ.

Общие сведения о береговых складах. Требования, предъявляемые к складам. Подготовительные работы на складах. Технология и организация работ на береговых складах. Типовые технологические схемы береговых складов. Типы штабелей лесоматериалов. Склады для береговой сплотки леса. Преимущества и перспективы дальнейшего развития береговой сплотки леса. Механизация сплотно-транспортных работ на береговых складах. Расчёты береговых складов. Определение площади берегового склада. Производительность сплотно-транспортных, транспортно-штабельных агрегатов, кранов и других механизмов, применяемых на береговых складах. Техника безопасности на лесоскладских работах.

Методические указания

Береговая сплотка является в настоящее время одним из перспективных направлений водного транспорта леса. Студенты должны изучить основные требования к различным видам штабелей, их применение на складах. Необходимо знать виды и типовые схемы береговых складов, механизацию сплотно-транспортных работ в зависимости от грузооборота склада. Необходимо знать измерители работы берегового склада: грузооборот, вместимость, удельную вместимость. Необходимо изучить, как определяется полезная и общая площадь склада. Особое внимание следует уделить конструкции технологии работы сплотно-транспортных и сплотно-транспортно-штабелевочных агрегатов

Вопросы для контроля

- 1 Назовите основные элементы плотины
- 2 Классификация плотин
- 3 Что такое запань? С какой целью их применяют?
- 4 Классификация запаней по назначению и по степени перекрытия реки?

Тема 2.2.4 Сплавные рейды и рейдовые работы

Студент должен

знать:

- правила сплотки бонов;
- типы и конструкцию бонов;
- условие применения, типы и конструкцию лесозадерживающих сооружений;
- конструкцию береговых и русловых опор;
- классификацию рейдов, технологию и организацию рейдовых работ;

уметь:

- организовывать проведение рейдовых работ.

Назначение лесонаправляющих сооружений и их классификация. Основные правила сплотки бонов. Конструкция бонов. Конструкция рей и способы их крепления. Гидродинамический расчёт наплавных лесонаправляющих сооружений. Эксплуатация бонов: установка их в русле реки, ремонт и межнавигационное хранение. Техника безопасности при строительстве и эксплуатации бонов. Условия применения, типы и конструкция лесозадерживающих сооружений. Береговые, русловые и наплавные опоры. Назначение и классификация рейдов. Размещение рейдов. Технологические схемы рейдов. Состав рейдовых работ. Технология и организация рейдовых работ. Сортировка лесоматериалов. Классификация сортировочных систем. Сплотка круглых лесоматериалов. Технология сплотночных работ. Технические условия на сплотку. Сортировочно-формировочные работы. Основные схемы формирования плотов. Схемы формирования устройств. Технология формировочных работ. Механизация и автоматизация сортировочно-сплотночно-формировочных работ. Техника безопасности на рейдовых работах.

Условия применения кошельного лесосплава. Форма, размеры и объёмы кошелёв.

Транспортирование кошелёв.

Вопросы для контроля

1 Какие формы кошелёв бывают?

Тема 2.2.5 Транспорт лесоматериалов в плотях

Студент должен

знать:

- конструкцию плотей;
- способы буксировки плотей;
- порядок приёма плотей на буксировку и сдачи их в пунктах приплава.

Конструкция плотей. Узлы крепления плотей. Буксировка плотей.

Управление плотями в процессе буксировки. Оснащение буксируемых плотей. Сдача плотей на буксировку и в пунктах приплава. Сопротивление движению плотей.

Назначение и классификация рейдов. Производственная схема рейда. Состав рейдовых работ. Виды сортировочных устройств. Средства механизации грузовых работ. Техника безопасности.

Методические указания

Лесосплавным рейдом называется лесосплавное предприятие, выполняющее комплекс работ при переходе от одного вида сплава к другому или после выгрузки их на берег. Изучите классификацию лесосплавных рейдов в зависимости от характера выполняемых работ; подготовительные, основные и вспомогательные операции, выполняемые на рейде; схему рейда и технологию работ. Какие машины применяются при разборке пыжа,

сортировке, сплотке брёвен, ускорители движения брёвен и гасители скорости.

Плотовой лесосплав

Сплоточные единицы. Сплотка леса на воде, береговая сплотка и средства их механизации. Виды формировочных устройств.

Типы плотов и условия их применения. Конструкции плотов и элементы крепления. Объёмы плотов, буксировка плотов. Техника безопасности на сплотке и формировании плотов.

Методические указания

Лесоматериалы, заготовленные и подвезённые на береговые склады или доставленные в лесозадерживающие сооружения рейдов отправления, сплачиваются в сплоточные единицы, из которых формируются лесотранспортные единицы. Следует изучить формы сплоточных единиц, их транспортные качества, познакомиться со средствами механизации и технологией работ при береговой сплотке и при сплотке леса на воде.

Плот-это однорейсовая лесотранспортная единица, состоящая из отдельных сплоточных единиц, изготовленная в соответствии с техническими условиями отвечающая требованиям данного бассейна и потребителя.

Плоты подразделяются:

- по виду транспортируемых лесоматериалов;
- по условиям буксировки;
- по конструкции;
- по способу установки сплоточных единиц;
- по способу формирования;
- по способу транспортирования – по дальности буксировки;
- по месту сплотки единиц.

Плоты транспортируют в речных, озёрных и морских условиях, которые определяют различные требования к конструкции плотов. Студентам следует изучить конструкции плотов, элементы крепления;

технологии буксировки плотов при первоначальном и при магистральном плотовом лесосплаве.

Тема 2.2.6 Транспорт лесоматериалов в судах

Студент должен

знать:

- особенности судовых перевозок лесоматериалов;
- типы механизмов, при погрузке и разгрузке судов;
- сущность пакетных перевозок лесоматериалов.

Судовые перевозки лесоматериалов и их достоинства. Транспортные средства для перевозки лесоматериалов. Механизация погрузочно-разгрузочных работ. Пакетные перевозки лесоматериалов.

Достоинства судовых перевозок. Суда для перевозки лесоматериалов. Организация и механизация погрузки лесоматериалов в суда.

Методические указания

Перевозка лесоматериалов в судах осуществляется в основном средствами речного флота РФ. Предприятия лесной промышленности производят лишь погрузку лесоматериалов в суда и выгрузку на рейдах приплава. В ближайшие годы намечается увеличение почти в два раза судовых перевозок, их развитие и совершенствование.

При изучении данной темы студентам необходимо обратить внимание на типы и характеристики судов, изучить способы укладки и правила погрузки лесоматериалов в суда, технологию и средства механизации погрузочно-разгрузочных работ при судовых перевозках.

Вопросы для контроля

1. Перечислите достоинства судовых перевозок. Какова перспектива их развития?
2. Какие средства механизации применяются при погрузке лесоматериалов в суда?

Тема 2.2.7 Рейды приплава и лесоперевалочные базы

Студент должен

знать:

- виды рейдов приплава;
- технологию и организацию проведения рейдовых работ;
- особенности рейдов приплава при зимнем хранении лесоматериалов на воде;
- особенности лесоперевалочных предприятий.

Виды и отличительные особенности рейдов приплава. Состав и технология работ на рейдах приплава. Зимнее хранение лесоматериалов на воде и подача их к выгрузочным механизмам. Расчёт площади акватории, необходимой для размещения лесоматериалов. Лесоперевалочные предприятия. Общие сведения о технологии и механизации лесоперевалочных работ при поступлении сортиментов и хлыстов.

Тема 2.2.8 Подготовительные работы к сплаву леса

Студент должен

знать:

- роль подготовительных работ в проведении лесосплава;
- состав подготовительных работ.

Назначение и состав подготовительных работ к сплаву леса. Техника безопасности при подготовительных работах к сплаву.

В связи с ограниченностью лесосплавного периода для успешного проведения лесосплавных работ необходимо в межнавигационный период

провести тщательную подготовку леса для лесосплава и лесосплавного пути и другие подготовительные работы.

Боны это сооружения, выполненные из брёвен или металлических поплавков, соединённых между собой продольными и поперечными связями.

Боны широко используются как лесонаправляющие и лесоограждающие сооружения, они просты в изготовлении и почти не влияют на режимы потока и русла реки. Студентам следует изучить конструкции бонов и их элементов, козырьков и рей, ознакомиться со схемами установки бонов.

Лесосплавной путь должен отвечать следующим основным требованиям и иметь: достаточную лесопропускную способность для намеченного объёма лесосплава, наименьшие трудозатраты на проплав лесоматериалов, габариты, соответствующие виду лесосплава, оптимальный скоростной режим. Все технические мероприятия по улучшению лесосплавных путей делятся на два вида: простейшие мелиоративные мероприятия и сложные мелиоративные работы.

В состав простейших мероприятий входят:

- очистка берегов от деревьев, пней, кустарников;
- очистка русла от топляков, камней;
- устранение небольших островов, мысов;
- улучшение судоходной обстановки на реках с плотовым лесосплавом;
- спрямление излучин реки одиночными прокопами;
- закрытие несплавных рукавов;
- строительство временных плотин.

Сложные временные работы предусматривают строительство гидротехнических сооружений, в большинстве случаев изменяющих уровень-скоростной режим или плановую конфигурацию водостоков.

Студентам предстоит изучить технологию выполнения мелиоративных работ и средства механизации их.

Раздел 3 Контрольные задания

Рассчитать основные лесотранспортные измерители. Рассчитать массу поезда, определить полезную нагрузку, сменную производительность, линейное и списочное количество тяговых машин и прицепов. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 2 – Исходные данные для выполнения контрольного задания

| Наименование показателей | Номера вариантов | | | | | | | | | |
|---|------------------|-------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Годовой объём вывозки древесины с погрузочных пунктов, тыс.м ³ | 150 50 | 100 70 | 100 250 | 120 135 | 90 55 | 50 50 | 140 100 | 150 135 | 55 85 | 145 160 |
| Протяжение участков лесотранспортной сети, км | 20 | 40 | 30 | 50 | 20 | 15 | 10 | 40 | 25 | 15 |
| | 10 | 30 | 20 | 20 | 30 | 15 | 25 | 10 | 15 | 10 |
| | 30 | 20 | 10 | 30 | 20 | 35 | 20 | 25 | 15 | 25 |
| Рельеф местности | хол-мис-тый | рав-нин-ный | гор-ный | хол-мис-тый | хол-мис-тый | авто-моб. | хол-мис-тый | равнинный | хол-мис-тый | рав-нин-ный |
| Вид транспорта | авто-моб. | УЖД | авто-моб. | УЖД | авто-моб. | колейное из ж/б плит | авто-моб. | автомобили | авто-моб. | УЖД |
| Тип покрытия | щебё-ноч-ный | - | щебё-ноч-ный обр. вяжу-щими | колейное из ж/б плит | грун-товое обр. вяжу-щими | | грунто щебё-ночное | колейное из ж/б плит | гра-вий-ное | - |
| Тип тяговой машины | КамАЗ-4310 6х6 | ТУ 8 | МАЗ-6303-40 (6х6) | ТУ 7 | Урал-4320 6х6 | Урал-4320-19-12-30 | МАЗ-5434 | КамАЗ-53212 | КрАЗ-6437 6х6,2 | ТУ 8 |
| Число рабочих дней в году | 280 | 275 | 290 | 300 | 270 | 275 | 285 | 295 | 280 | 290 |
| Число смен | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Номера контрольных вопросов | 1,11 | 2,12 | 3,13 | 4,14 | 5,15 | 6,16 | 7,17 | 8,18 | 9,19 | 10,20 |
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

3.1 Рассчитать основные лесотранспортные измерители

3.1.1 Определение годового грузооборота дороги

Грузооборотом дороги называется общий объём леса, Q , м³; вывезенного по дороге в течение года, и определяется по формуле:

$$Q = \sum q_n = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n, \quad (3)$$

где q_n – годовой объём вывозки с отдельных погрузочных пунктов, тыс.м³.

3.1.2 Определение грузовой работы дороги

Грузовой работой дороги R , км; называют сумму произведений отгружаемого с каждого погрузочного пункта объёма леса на расстоянии вывозки до нижнего склада или дворе потребителя и рассчитывают по формуле:

$$R = \sum R_i = q_1 * (l_1 + l_3) + q_2 * (l_1 + l_2), \quad (4)$$

где l_1, l_2, l_3 – длина отдельных участков дороги, км.

3.1.3 Определение среднего расстояния вывозки

Среднее расстояние вывозки (средневзвешенный пробег) $l_{\text{ср}}$, км/м³ показывает какое расстояние пробегает каждый кубометр древесины на данной дороге в среднем и рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{ср}} = \frac{R}{Q}, \quad (5)$$

3.1.4 Определение коэффициента пробега

Коэффициент пробега α оценивает степень использования лесовозных путей и показывает какую часть протяжения всех действующих путей дороги пробегает в среднем 1 м³ леса и определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{l_{\text{пд}}}{L}, \quad (6)$$

где L – полная длина путей, находящихся в эксплуатации, км

$$L = l_1 + l_2 + l_3$$

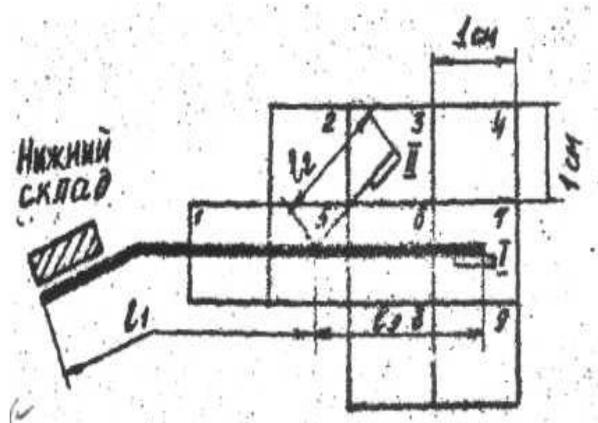


Рисунок 1 – Схема лесотранспортной сети и расположение погрузочных пунктов

3.2 Установить основные технические нормы проектирования лесовозных дорог

Основные технические нормы проектирования устанавливаются на основании исходных данных и полученных лесотранспортных измерителей по табл.4 для автомобильных дорог и по табл.5 для УЖД.

Все нормы проектирования заносятся в форму (табл.3).

Таблица 3 – Основные нормы проектирования дороги

| Наименование показателей | Единица измерения | Значение показателя |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| Годовой грузооборот | тыс.м ³ | |
| Категория дороги | - | |
| Руководящий подъём | % | |
| Максимальный спуск | % | |
| Расчётная скорость движения | км/ч | |

| | | |
|---|---|--|
| Ширина земляного полотна | м | |
| Ширина проезжей части | м | |
| Число полос движения | - | |
| Минимальный радиус кривых в плане | м | |
| Наименьшие радиусы вертикальных кривых: | | |
| выпуклых | | |
| вогнутых | | |
| Расчётные расстояния видимости поверхности дороги | м | |

Таблица 4 – Основные нормы проектирования лесовозных автомобильных дорог

| Наименование показателей | Для магистралей категории | | | |
|---|---------------------------|----------|---------|-----|
| | III | IY A | IY Б | Y |
| Годовой грузооборот, тыс.м ³ | 1000 | 501-1000 | 201-500 | 200 |
| Наибольшая допустимая величина руководящего подъёма, %: | | | | |
| равнинный рельеф | 30 | 30 | 30 | 40 |
| холмистый | 50 | 50 | 50 | 60 |
| горный | 80 | 80 | 80 | 90 |
| Расчётная скорость движения, км/ч: | | | | |
| равнинный рельеф | 70 | 60 | 50 | 40 |
| холмистый | 60 | 50 | 40 | 30 |
| горный | 40 | 40 | 30 | 20 |
| Ширина земляного полотна, м: | | | | |
| равнинный и холмистый | 12,0 | 10,5 | 8,5 | 5,5 |

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| рельеф | | | | |
| горный | 10,5 | 9,0 | 8,5 | 5,0 |
| Ширина проезжей части, м: | | | | |
| равнинный и холмистый | | | | |
| рельеф | 8,0 | 7,5 | 6,5 | 3,5 |
| горный | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 3,5 |
| Число полос движения | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Минимальный радиус кривых в плане, м: | | | | |
| равнинный рельеф | 200 | 125 | 100 | 60 |
| холмистый | 125 | 100 | 60 | 50 |
| горный | 60 | 60 | 50 | 40 |
| Наименьшие радиусы вертикальных кривых, м, выпуклых: | | | | |
| равнинный рельеф | 5000 | 4000 | 2500 | 1200 |
| холмистый | 4000 | 2500 | 1200 | 600 |
| горный | 1200 | 1200 | 600 | 250 |
| вогнутых: | | | | |
| равнинный рельеф | 2000 | 1500 | 1200 | 1000 |
| холмистый | 1500 | 1200 | 1000 | 600 |
| горный | 1000 | 1000 | 600 | 250 |
| Расчётное расстояние видимости поверхности дороги, м: | | | | |
| равнинный рельеф | 150 | 125 | 100 | 75 |
| холмистый | 125 | 100 | 75 | 50 |
| горный | 75 | 75 | 50 | 30 |

Величина наибольшего спуска в грузовом направлении на лесовозных дорогах устанавливается в соответствии с топографическими условиями местности, маркой автомобиля и типом автопоезда по условиям остановки его в пределах расчётного расстояния видимости препятствия при движении с расчётной скоростью, но не более величины, превышающей максимальный подъём в грузовом направлении на 20 %.

Таблица 5 – Основные нормы проектирования лесовозных узкоколейных железных дорог

| Наименование показателей | Для магистралей категории | | |
|--|---------------------------|---------|------|
| | I | II | III |
| Годовой грузооборот, тыс. м ³ | 600 | 201-600 | 200 |
| Наибольшая величина руководящего подъёма, %: | | | |
| равнинный рельеф | 12 | 12 | 15 |
| холмистый | 20 | 20 | 25 |
| горный | 40 | 40 | 40 |
| Ширина земляного полотна, м | 4 | 3,8 | 3,5 |
| Число полос движения | 1 | 1 | 1 |
| Минимальный радиус кривых в плане, м: | | | |
| равнинный рельеф | 400 | 400 | 200 |
| холмистый | 300 | 200 | 150 |
| горный | 200 | 150 | 100 |
| Наименьшие радиусы вертикальных кривых, м | 5000 | 2000 | 2000 |

3.3 Рассчитать вес поезда, подобрать схему поезда и определить полезную нагрузку

3.3.1 Определение расчетной массы поезда

Расчётная масса поезда с грузом $Q_{бр}$, т; устанавливается из условия равномерного движения поезда на руководящем подъёме и рассчитывается по формуле:

для автомобильного транспорта

$$Q_{\text{ад}} = \frac{F_{\text{е}}}{w_0 + q * i_p}, \quad (7)$$

для железнодорожного транспорта

$$Q_{\text{ад}} = \frac{F_{\text{е}} - P(w_0^1 + q * i_p)}{w_0^n + q * i_p}, \quad (8)$$

где $F_{\text{к}}$ - расчётная касательная сила тяги, Н;

w_0 - основное удельное сопротивление движению автопоезда, Н/т;

w_0^1 - основное удельное сопротивление движению тепловоза, Н/т;

w_0^n - основное удельное сопротивление движению сцепов, Н/т;

q - ускорение свободного падения;

i_p - руководящий подъём, %.

Необходимые для расчёта данные приводятся в табл. 6 для автомобильного транспорта и в табл. 7,8 для УЖД

3.3.2 Выбор схемы поезда и определение полезной нагрузки на рейс

Выбор схемы поезда заключается в подборе к заданному тягачу прицепного состава с учётом максимального использования мощности тягача и грузоподъёмности поезда, т.е.

$$Q_{\text{бр}} \approx Q_{\text{бр}}^{\phi}, \quad (9)$$

где $Q_{\text{бр}}$ - расчётная масса поезда, т;

$Q_{\text{бр}}^{\phi}$ - масса поезда по его грузоподъёмности, т .

3.3.3 Выбор схемы автомобильного поезда и расчет полезной нагрузки на рейс

В настоящее время распространение получили следующие схемы

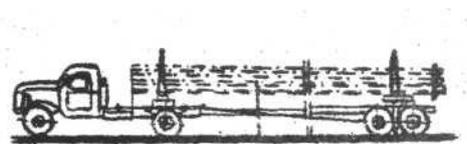


Рисунок 2 – Схема 1. Автопоезд, состоящий из автомобиля и роспуска

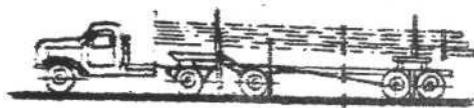


Рисунок 3 – Схема 2. Автопоезд, состоящий из автомобиля, полуприцепа и роспуска

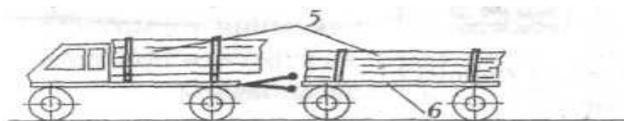


Рисунок 4 – Схема 3. Автопоезд, состоящий из автомобиля и прицепа.

для 1 схемы фактическая масса поезда $Q_{\text{бр}}^{\phi}$, т; определится по формуле:

$$Q_{\text{бр}}^{\phi} = P_a + P_p + q_a + q_p, \quad (10)$$

для 2 схемы

$$Q_{\text{бр}}^{\phi} = P_a + P_{mn} + P_p + q_{mn} + q_p, \quad (11)$$

где P_a - масса автомобиля без груза, т ;

P_p - масса роспуска без груза, т ;

P_{mn} - масса полуприцепа без груза, т;

q_a - грузоподъемность автомобиля, т;

q_{nn} - грузоподъемность полуприцепа, т;

q_p - грузоподъемность роспуска, т;

для 3 схемы

$$Q_{\hat{a}\hat{d}} = P_a + P_n + q_{\hat{a}} + q_{\hat{i}}, \quad (12)$$

где $P_{\text{п}}$ - масса прицепа без груза, т;

$q_{\text{п}}$ - грузоподъемность прицепа, т.

Рекомендуемый прицепной состав и необходимые для расчёта данные приведены в приложении 1. Расчёты рекомендуется выполнить для обоих тягачей, указанных в задании, затем выбирать наиболее приемлемую схему автопоезда, для которой определяется полезная нагрузка на рейс. При этом учитывают два встречающихся случая:

1. Если $Q_{\text{бр}} \geq Q_{\text{бр}}^{\phi}$, то полезная нагрузка $Q_{\text{пол.}}$, м³; определится по формуле:

$$Q_{\text{пол.}} = \frac{q_{\text{авт}}}{\gamma}, \quad (13)$$

где $q_{\text{авт}}$ - грузоподъемность автопоезда, т;

γ - объемная масса древесины, т/ м³.

принимая $\gamma = 0,8$ т/ м³;

для 1 схемы $q_{\text{авт}} = q_a + q_p$;

для 2 схемы $q_{\text{авт}} = q_{nn} + q_p$;

для 3 схемы

где q_a - грузоподъемность автомобиля, т;

q_p - грузоподъемность роспуска, т;

q_{nn} - грузоподъемность полуприцепа, т.

2. Если $Q_{\text{бр}} \leq Q_{\text{бр}}^{\phi}$, то полезная нагрузка $Q_{\text{пол.}}$, м³; определится по формуле:

$$Q_{\text{нв}} = \frac{Q_{\hat{a}\hat{d}} - D_{\hat{a}\hat{d}}}{\gamma}, \quad (14)$$

где $P_{авт}$ - масса автопоезда, т;

для 1 схемы $P_{авт} = P_a + P_p$;

для 2 схемы $P_{авт} = P_a + P_{nn} + P_p$;

для 3 схемы $P_{авт} = P_a + P_n + P_m$.

P_a - масса автомобиля без груза, т;

P_p - масса роспуска баз груза, т;

P_m - масса полуприцепа без груза, т;

P_n - масса прицепа без груза, т.

3.3.4 Выбор схемы железнодорожного поезда и полезной нагрузки на рейс

Выбор схемы железнодорожного поезда в определении необходимого количества вагонов-цепов.

Число вагонов-цепов N , шт.; в составе определяется по формуле:

$$N_{\epsilon} = \frac{Q_{\epsilon p}}{P_{\epsilon} + q_{\epsilon}}, \quad (15)$$

где $Q_{\epsilon p}$ - расчетная масса состава, т;

P_{ϵ} - масса вагона, т;

q_{ϵ} - грузоподъемность вагона, т.

Характеристика прицепного состава УЖД приведена в табл. 8. На основании величины расчетного числа вагонов – цепов устанавливается необходимое их количество путем округления до целого.

Затем округляют полезную нагрузку на рейс состава. При этом учитывают два случая:

1. Если $N_{\epsilon} \geq N_{\epsilon}^{\phi}$, то полезная нагрузка $Q_{пол.}$, м³; определяется по формуле:

$$Q_{пол} = \frac{N_e^{\phi} \cdot q_e}{\gamma}, \quad (16)$$

где N_e^{ϕ} - принятое количество вагонов-сцепов;

q_e - грузоподъемность вагона-сцепы;

γ - масса 1 м³ древесины, т/м³, $\gamma=0,8$.

2 Если $N_e < N_e^{\phi}$, то полезная нагрузка $Q_{пол}$, м³; определяется по формуле:

$$Q_{пол} = \frac{Q_{ад} - N_{\hat{a}} * P_{\hat{a}}}{\gamma}, \quad (17)$$

где $Q_{бр}$ – расчётная масса состава, т ;

$P_{в}$ – масса вагона-сцепы, т .

3.3.5 Рассчитать производительность лесовозного поезда

Эксплуатационная производительность тяговой машины на вывозке леса $П_{см}$, м³; определяется по формуле:

$$П_{см} = \frac{(T - t_{нз}) * K_e * Q_{пол}}{l_{ср} * t_1 + \sum t_{пр}}, \quad (18)$$

для автомобильных дорог

$$\sum t_{пр} = t'_{ус} + t''_{ус} + t_o Q_{пол} + t_{раз} + t_{скр}, \quad (19)$$

Для железных дорог колеи 750 мм при маневровых работах в лесу и на нижнем складе отдельными локомотивами

$$\sum t_{пр} = t_2 + t_3 + t_{скр}, \quad (20)$$

где T - продолжительность рабочей смены, мин.;

$t_{п.з.}$ - подготовительно-заключительное время, мин. ;

$Q_{пол}$ - полезная нагрузка на рейс, м³;

$K_{в}$ - коэффициент использования рабочего времени, = 0,8 - 0,9;

- l_{ϕ} - среднее расстояние вывозки, км;
- t_1 - время пробега l км в обоих направлениях, мин.;
- t_{yc}' - время установки автопоезда под погрузку, мин. ;
- t_{yc}'' - время установки автопоезда под разгрузку, мин.;
- t_0 - время погрузки 1 м^3 древесины, мин. ;
- $t_{раз}$ - время разгрузки поезда, мин. ;
- $t_{скр}$ - время простоев поездов на разъездах, мин. ;
- t_2 - время, затраченное линейными локомотивами на формировочном пункте, мин. ;
- t_3 - время пребывания линейного локомотива на центральной станции, мин.;

Необходимые для расчётов данные приведены в табл. 9,10, для автомобильного транспорта и в табл.7 для УЖД.

3.4 Рассчитать необходимое количество линейных и инвентарных тяговых машин и прицепного подвижного состава

3.4.1 Определение рабочего парка

Определение рабочего парка определяется по формуле:

$$N_{\text{раб}} = \frac{Q_{\text{год}} * K_n}{T_r * П_{\text{см}} * m}, \quad (21)$$

где $Q_{\text{год}}$ - годовой объём вывозки, м^3 ;

K_n - коэффициент неравномерности вывозки леса в течение года ;

$K_n = 1,1$ для автомобильного транспорта при односменной работе ;

$K_n = 1.2$ для автомобильного транспорта при двухсменной работе;

T_r - количество рабочих дней в году;

$П_{\text{см}}$ - сменная производительность тягача, м^3 ;

m - число рабочих смен в сутки.

3.4.2 Определение списочного количества прицепного состава

для автомобилей определяется по формуле:

$$N_{cn} = N_{раб} * \left(\frac{1}{\mu_{m2}} + \delta \right), \quad (22)$$

для локомотивов определяется по формуле:

$$N_{cn} = N_{раб} * \left(\frac{1}{\mu_{m2}} + \delta \right) + \frac{N_M}{\mu_{m2}} + N_{рез}, \quad (23)$$

где

μ_{m2} - коэффициент технической готовности для автомобилей:

при работе в одну смену $\mu_{m2} = 0,85$;

при работе в две смены $\mu_{m2} = 0,8$;

для локомотивов $\mu_{m2} = 0,85-0,9$;

δ - коэффициент, учитывающий потребность в резервных тягачах :

для автомобилей $\delta = 0,17$;

для локомотивов $\delta = 0$;

N_M число маневровых локомотивов: на нижнем складе один;

в лесу один на каждый формировочный пункт;

$N_{рез}$ число резервных локомотивов

$$N_{рез} = 1-2$$

3.4.3 Определение требуемого количества прицепного состава

для автомобильного транспорта определяется по формуле:

$$N_{np} = N_{раб} * \frac{1}{\mu_{m2}}, \quad (24)$$

для УЖД определяется по формуле:

$$N_{ци} = \frac{Q_r * T_{об} * K_n * \mu_m}{T_r + q_n}, \quad (25)$$

где

Q_r - годовой объём вывозки, м;

$T_{об}$ - время оборота сцепа, сутки;

K_n - коэффициент неравномерности вывозки леса в течение года.

$$K_n = 1,2$$

T_r - число рабочих дней в году;

μ_m - коэффициент запаса сцепов на ремонт; $\mu_m = 1,15$;

q_n - грузоподъёмность сцепа, м³;

грузоподъёмность сцепа q_n , м³; определяется по формуле:

$$q_n = \frac{q_b}{\gamma}, \quad (26)$$

где

q_b - грузоподъёмность сцепа, т;

γ - масса 1 м³ древесины, т/м³; $\gamma = 0,8$ т/м³;

время оборота сцепа $T_{об}$, сутки; определяется по формуле:

$$T_{об} = l_{cp} * t_1 + \sum t_{np} \quad (27)$$

Обозначения те же, что и в формуле определения сменной производительности.

Таблица 6 – Основное удельное сопротивление движению для автомобилей и колёсных прицепов

| Тип покрытия | Основное удельное сопротивление Н/т |
|----------------------------------|--|
| Асфальтобетонное | 100-200 |
| Щебёночное, укреплённое вяжущими | 200-250 |
| Щебёночное | 300-500 |
| Гравийное | 250-300 |
| Колейное из железобетонных плит | 200-220 |
| Грунтощебеночное | 300-600 |
| Грунтовое, обработанное вяжущими | 250-300 |

Таблица 7 – Краткая характеристика тепловозов

| Наименование показателей | ТУ-5 | ТУ-7 |
|---|------|------|
| Расчётное тяговое усилие, кН | 57 | 54 |
| Масса тепловоза в рабочем состоянии, т | 23,6 | 23,5 |
| Время пробега одного километра в обоих направлениях, мин: | | |
| по магистралям | 5,8 | 5,8 |
| по усам | 10,2 | 10,2 |
| Нормы затрат времени на смену, мин: | | |
| подготовительно-заключительное | 25 | 25 |
| набор воды и топлива | 25 | 25 |
| Нормы затрат времени при маневрах, мин: | | |
| На формировочном пункте в лесу на рейс | 25 | 20 |
| На нижнем складе на рейс | 25 | 25 |
| Удельное сопротивление движению, Н/т | 42 | 42 |
| Время на сокращение на рейс, мин. | 10,0 | 10,0 |

Таблица 8 – Краткая техническая характеристика сцепов

| Наименование показателей | Сцепы | |
|---|-------|-------------|
| | ЛТ-22 | Из платформ |
| Грузоподъёмность, т | 28,0 | 20,0 |
| Масса, т | 9,48 | 7,35 |
| | 40 | 40 |
| Основное удельное сопротивление движению, Н/т | | |

Таблица 9 – Нормативы затрат времени на простои для автопоездов

| Наименование затрат | Обозначение в формулах | Значение |
|---|------------------------|--|
| <p>Подготовительно-заключительное время:</p> <p>Для карбюраторных двигателей (ЗИЛ, УРАЛ)</p> <p>Для дизельных двигателей (МАЗ, КрАЗ)</p> <p>Установка под погрузку и выгрузку</p> <p>Погрузка деревьев (хлыстов) челюстными погрузчиками</p> <p>Выгрузка деревьев (хлыстов) тракторами, бревносвалами, лебёдками</p> <p>Время простоев на разъездах при вывозке по дорогам с однополосным движением</p> | | <p>20 мин на рейс</p> <p>30 мин на рейс</p> <p>3 мин на рейс</p> <p>1,2 мин на 1 м³</p> <p>7 мин на рейс</p> <p>0,1 мин на каждый километр пробега в порожнем направлении</p> |

Таблица 10 – Время пробега 1 км в обоих направлениях по автодорогам

| Вид покрытия дороги | Время пробега 1 км в обоих направлениях, мин |
|---|--|
| Магистрали и ветки лесовозных дорог | 5,2 |
| Снежная | 5,5 |
| Улучшенная грунтовая и лежневая | 9,5 |
| Грунтовая естественная | 4,3 |
| Колейная железобетонная | 4,8 |
| Гравийная с покрытиями, укрепленными вяжущими материалами | |
| Лесовозные усы, примыкающие к колейным железобетонным, гравийным, с укрепленным | 10,0 |
| покрытием, веткам и магистралям | 7,0 |
| Грунтовые естественные | 7,0 |
| Снежные | |
| С лежневым, щитовым и железобетонным покрытием | 4,0 |
| Нулевой пробег | |

Контрольные вопросы

Вариант I

- 1 Основные методы организации строительства лесовозных дорог (поточные, непоточные)
- 2 Способы и технология строительства дорожных одежд из гравийного материала
- 3 Вычертите поперечный профиль гравийной дорожной одежды
- 4 Перечислите и охарактеризуйте виды водного транспорта леса
- 5 Лесоспуски, их устройство и назначение

Вариант 2

- 1 Метод бригадного подряда на строительстве лесовозных дорог
- 2 Снятие растительного слоя. Машины и механизмы, применяемые для этих работ
- 3 Способы и технология строительства дорожных одежд из щебёночного материала
- 4 Вычертите поперечный профиль дорожной одежды из щебёночного материала
- 5 Вычертите и охарактеризуйте основные транспортно-технологические схемы водного транспорта леса

Вариант 3

- 1 Основные формы земляного полотна лесовозных дорог
- 2
- 3 Способы и технология строительства
- 4 Вычертите поперечный профиль дорожной одежды из грунтов, укрепленных органическими вяжущими
- 5 Приведите классификацию лесосплавных путей

Вариант 4

- 1 Состав работ по подготовке дорожной полосы
- 2 Возведение насыпей грейдерами, схема их работы
- 3 Способы и технологии строительства дорожных одежд из щебёночных материалов, укрепленных органическими вяжущими. Способы их пропитки
- 4 Вычертите поперечный профиль дорожной одежды из щебёночных материалов, укрепленных органическими вяжущими
- 5 Перечислите мероприятия по улучшению лесосплавных путей

Вариант 5

- 1 Виды искусственных сооружений и их краткая характеристика
- 2 Возведение насыпей и разработка выемок скрепером. Схемы его работы.
- 3 Способы и технология строительства дорожных одежд из грунтов, укрепленных минеральными вяжущими
- 4 Вычертите поперечный профиль дорожной одежды из грунтов, укрепленных минеральными вяжущими
- 5 Назначение бонов, их конструкция, схемы установки

Вариант 6

- 1 Организация строительства водопропускных труб
- 2 Уплотнение грунтов при возведении земляного полотна. Машины и механизмы, применяемые для этих работ, схемы работы
- 3 Способы и технология строительства дорожных одежд из гравийных материалов, укрепленных минеральными вяжущими материалами
- 4 Вычертите поперечный профиль дорожной одежды из гравийных материалов, укрепленных минеральными вяжущими
- 5 Технология и организация работ при кошельном лесосплаве

Вариант 7

- 1 Как обеспечивается продольный водоотвод на лесовозных дорогах
- 2 Возведение насыпей и разработка выемок экскаваторами
- 3 Особенности конструкций зимних дорог. Условия их применения
- 4 Вычертите поперечные профили зимних лесовозных дорог
- 5 Условия применения плотового лесосплава. Типы плотов и их характеристика

Вариант 8

- 1 Особенности сооружений земляного полотна на болотах
- 2 Способы и технология строительства колеяных покрытий из железобетонных плит. Средства механизации дорог
- 3 Вычертите поперечный профиль дороги с покрытием из железобетонных плит
- 4 Технология и организация работ при молевом лесосплаве
- 5 Перечислите мероприятия по продлению сроков работы зимних лесовозных дорог

Вариант 9

- 1 Условия применения канатно-подвесных установок, их преимущество и недостатки
- 2 Особенности устройства земляного полотна лесовозных УЖД
- 3 Способы и технология укладки путевой решётки железнодорожного пути узкой колеи. Средства механизации работ
- 4 Поперечные профили различных видов лесовозных усов
- 5 Достоинства судовых перевозок леса, состав и организация работ

Вариант 10

- 1 Способы и технология работ по балластировке и рихтовке пути УЖД. Средства механизации работ
- 2 Состав строительных работ и средства механизации при строительстве усов с деревянно-щитовым покрытием
- 3 Перечислите мероприятия по текущему содержанию пути УЖД
- 4 Вычертите поперечный профиль пути УЖД, назначение элементов пути
- 5 Вычертите схему сплочной машины ЛР-21, опишите технологию её работы

Приложение А

Технические характеристики основных автопоездов для вывозки хлыстов (деревьев)

| Показатель | ТМ-39-02 | ТМ-39-03 | Мод.6426 | ТМ-33 | ТМ-81 | КрА3 6437+ГКБ- 9362 |
|---|------------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|-----------|---------------------------|
| Базовый автомобиль | КамАЗ-4310 | Урал-4320 | КамАЗ-53228 | МАЗ-5434 | МАЗ-64255 | КрА3-6437 |
| Колесная формула | 6х6 | 6х6 | 6х6,2 | 4х4,2 | 6х6,2 | 6х6,2 |
| Рекомендуемый прицеп-ропуск | ГКБ-9383 (ГКБ-9362) | ГКБ-9851 (ГКБ-9362,ГКБ-9383) | ГКБ-9362 | ГКБ-9362, ГКБ-9383 | ГКБ-9362 | ГКБ-9362 |
| Масса сопряжённого автомобиля, т | - | - | 9,8 | 8,65 | 13,25 | 11,94 |
| Нагрузка на коник автомобиля, т | 6,9 | 6,0 | 13,1 | 6,9 | 15,45 | 14,5 |
| Грузоподъёмность автомобиля, м ³ | 18,0 | 17,0 | 36,0 | 25,0 | 40,0 | 38,0 |
| Полная масса автопоезда, т | 26,7 | 26,5 | 41,15 | 34,0 | 48,7 | 47,0 |
| Распределение полной массы автопоезда по осям, т: | | | | | | |
| передняя ось автомобиля | 5,0 | 4,6 | 5,5 | 5,4 | 6,7 | 6,75 |
| задняя тележка автомобиля | 10,2 | 10,4 | 17,5 | 10,17 | 22,0 | - |
| тележка прицепа-ропуска | 11,5 | 11,5 | 19,15 | 11,5 | 20 | 20 |
| Габаритные размеры автопоезда, м: | | | | | | |
| длина без груза | 19,0 | 19,2 | | | 18,5 | |
| ширина | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | | |
| высота с распушенным ропуском | 3,3 | 3,4 | 3,26 | 3,5 | 3,2 | 3,3 |
| Мощность двигателя, кВт | 151 (164) | 154,3 | 191 | 198 | 242 | 236 |

Технические характеристики автопоездов-сортиментовозов

| Показатель | ТМ-78 | ТМ-45 | ТМ-79 |
|---|--------------------|------------------------|-------------------|
| Базовый автомобиль | Урал-4320-19-12-30 | КамАЗ-53212 | МАЗ-6303-40 (6x6) |
| Прицеп | СЗАП-83571 | СЗАП-8371, 8352, 83571 | МАЗ-83781 |
| Грузоподъёмность автопоезда, м ³ : без манипулятора | 25,0 | 25,0 | 37,0 |
| с гидроманипулятором | 22,0 | 22,0 | 34,0 |
| Полная масса автопоезда, кг | 32500 | 31920 | 46500 |
| Гидроманипулятор | ПЛ-70-02 (СФ-65С) | ПЛ-70-02 (СФ-65С) | - |
| Длина перевозимых сортиментов, м | 4,0...6,5 | 2,0...6,5 | 4,0...10,0 |

Технические характеристики узкоколейных тепловозов

| Параметр | Узкоколейные тепловозы колеи 750 мм | | |
|--|-------------------------------------|----------------|----------------|
| | ТУ 6А | ТУ 8 | ТУ 7 |
| Марка двигателя | ЯАЗ-М204А | ЯМЗ-236 | 1Д12-400 |
| Мощность двигателя, кВт | 93,5 | 132,0 | 294,4 |
| Осевая формула | 2-2 | 2-2 | 2-2 |
| Сила тяги, кН: | | | |
| при трогании | 41,2 | 48,6 | 70,6 |
| длительный режим | 26,5 | - | 53,0 |
| Скорость движения (конструкционная), км/ч | 42 | 50 | 50 |
| Нагрузка от оси на рельсы, кН | 34,3 | 58,9 | 58,9 |
| Минимальный радиус проходимых кривых, м | 40 | 40 | 40 |
| Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм | 8090x2550x3378 | 8525x2550x3495 | 9200x8550x3560 |
| Масса, кг | 1400 | 15000 | 24000 (20000) |

Список использованных источников

- 1 Водный транспорт леса : учеб. для вузов / Моск. гос. ун-т леса; А. А. Камусин [и др.] ; под ред. В. И. Пятакина. - 2-е изд., стер. – Москва : МГУЛ, 2002. - 422 с. -Библиогр.: с. 429-431
- 2 Матвиенко, Л.С. Автомобильные лесовозные дороги : спр. - 2-е изд., перераб. и др. – Москва : Экология, 1991. - 336 с.
- 3 Минаев, А. Н. Лесосплавной флот : учеб. пособие. – Москва : Экология, 1991. – 272 с.
- 4 Шелгунов, Ю.В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий. – М.: Изд. МГУЛ, 2001.
- 5 Каменский Б.И., Кошкин И.Г. Организация строительства автомобильных дорог: Учебное пособие для техникумов.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 191 с.
- 6 Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути. – М.: Транспорт, 1998.- 135 с.
- 7 Правила технической эксплуатации железных дорог РФ. – М.: Транспорт, 1993. – 160 с.
- 8 ОНТП 05-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования лесосплавных предприятий, Гипролестранс. – Л.,1986.- 179 с.
- 9 СНИП 2.05.07-91. Промышленный транспорт/ Госстрой РФ. – М.,: АППЦИТЦ, 1992.- 120 с.
- 10 Ширнин Ю.А. и др. Технология и оборудование лесопромышленных производств: Справочные материалы: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: Мар ГТУ, 1999.-252 с.
- 11 Пятакин В. И., Дмитриев Ю. Я., Зайцев А. А. Водный транспорт леса: Учеб. для вузов. – М.: Лесн. Пром-сть,1985. – 336 с.
- 12Павлов. Транспортные системы, пути и проверки лесопродукции. 3 тома. – под ред. Павлова: АГТУ.