

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Ульяновский техникум железнодорожного транспорта»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ

МДК 02.01. Строительство и реконструкция железных дорог

**ПМ 02. СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, РЕМОНТ И ТЕКУЩЕЕ
СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**
профессиональный учебный цикл

*образовательной программы среднего профессионального образования - про-
граммы подготовки специалистов среднего звена
по специальности*

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

базовой подготовки

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Ульяновск, 2020 год

Составитель: Зарецкова Н.А., преподаватель ОГБОУ СПО Ульяновского техникума железнодорожного транспорта

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения дисциплины, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2014 г. №1002.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМКД) МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог входит в профессиональный учебный цикл и является частью основной профессиональной образовательной программы ОГБОУ СПО Ульяновского техникума железнодорожного транспорта по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, разработанной в соответствии с примерной образовательной программой.

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог адресован обучающимся очной и заочной форм обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии).

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование разделов	стр.
1. Введение.....	4
2. Образовательный маршрут.....	7
3. Содержание дисциплины	
3.1. Тема 1.1 Строительство железнодорожного пути	9
3.2 Тема 1.2. Строительство железнодорожных зданий и сооружений	30
3.3. Тема 1.3. Реконструкция железнодорожного пути	34
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	38
5. Глоссарий	41
6. Информационное обеспечение дисциплины	42

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания, самостоятельной работы и подготовки к различным видам контроля по дисциплине, а также при самостоятельном изучении дисциплины.

УМК по дисциплине включает теоретический блок, перечень практических занятий и лабораторных работ, задания для самостоятельного изучения тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (дифференцированного зачета).

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия, используемые при изучении содержания дисциплины, приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим и/или лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине и допуска к дифференцированному зачету, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая практические работы, рефераты, конспекты.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) разработано на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По итогам изучения дисциплины проводится дифференцированный зачет. Дифференцированный зачет сдается по билетам либо в тестовом варианте, вопросы к которому приведены в конце УМКД.

В результате освоения дисциплины Вы должны уметь:

- определять вид и качество материалов и изделий;
- производить технически и экономически обоснованный выбор строительных материалов и изделий для конкретных условий использования.

В результате освоения дисциплины Вы должны знать:

- технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стрелочных переводов;

уметь:

- определять объемы земляных работ, потребности строительства в материалах для верхнего строения пути, машинах, механизмах, рабочей силе для производства всех видов путевых работ;

В результате освоения МДК у Вас должны формироваться общие компетенции (ОК):

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.
ПК 2.2.	Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.
ПК 2.3	Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.
ПК 2.4.	Разрабатывать технологические процессы производства ремонтных работ железнодорожного пути и сооружений.
ПК 2.5.	Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации железных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безопасности, проводить обучение персонала на производственном участке.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Название ОК	Результат, который Вы должны получить после изучения содержания дисциплины/МДК
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрировать интерес к будущей профессии
ОК 2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических занятий; тестирование по разделам и темам
ОК 3 - Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	разработка мероприятий по предупреждению причин нарушения безопасности движения
ОК 4 - Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	использование информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач
ОК 5 - Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Использование информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач
ОК 6 - Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководителями, потребителями.	взаимодействие со студентами и преподавателями в ходе обучения
ОК 7 - Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	умение принимать совместные обоснованные решения, работать в команде
ОК 8 - Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	организация самостоятельных занятий при изучении учебной дисциплины; планирование обучающимся повышения квалификационного уровня в области железнодорожного транспорта
ОК 9 - Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	применение инновационных технологий в области организации перевозочного процесса

Содержание дисциплины поможет Вам подготовиться к последующему освоению профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей ПМ.2, СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, РЕМОНТ И ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ, ПМ 03. УСТРОЙСТВО, НАДЗОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

В таблице приведены профессиональные компетенции, к освоению которых готовит содержание дисциплины.

Название ПК	Результат, который Вы должны получить после изучения содержания дисциплины
ПК 2.1. Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.	Научиться проектировать и строить железные дороги, здания и сооружения
ПК 2.2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.	Научиться производить ремонт и строительство железных дорог с использованием средств механизации
ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.	Научиться обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.
ПК 3.2. Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте	Научиться обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте

Внимание! Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете к преподавателю прийти на дополнительные занятия, которые проводятся согласно графику. Время проведения дополнительных занятий Вы сможете узнать у преподавателя, а также познакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

В случае, если Вы пропустили занятия, Вы также всегда можете прийти на консультацию к преподавателю в часы дополнительных занятий.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 1

Формы отчетности, обязательные для сдачи	Количество
лабораторные занятия	10
практические занятия	Не предусмотрено

Точки рубежного контроля	
Самостоятельная (внеаудиторная) по теме 1.1.,	1-6 неделя
ПЗ № 1	7 неделя
ПЗ № 2	8 неделя
ПЗ № 3	9 неделя
ПЗ № 4	10 неделя
ПЗ № 5	11 неделя
ПЗ № 6	12 неделя
ПЗ № 7	13 неделя
ПЗ № 8	14 неделя
ПЗ № 9	15 неделя
ПЗ № 10	16 неделя
Самостоятельная (внеаудиторная) по теме 1.2.	23 неделя
Самостоятельная (внеаудиторная) по теме 1.3.	26,30 неделя
Итоговая аттестация (при наличии)	Курсовая работа

Желаем Вам удачи!

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1.1 Строительство железнодорожного пути

Основные понятия и термины по теме: проект организации строительства (ПОС); проекта производства работ (ППР); общестроительные подготовительные работы; комплексно-поточный метод организации строительства; земляные сооружения; земляное полотно; отделочные и укрепительные работы; буровзрывные работы; водопропускные трубы; малые мосты; укладка пути; балластировка пути; звеносборочная база; рельсошпальная решетка

План изучения темы:

1. Основы организации железнодорожного строительства

Виды, особенности и принципы железнодорожного строительства.

Структура строительных организаций.

Нормативные документы по строительству.

Комплекс работ по строительству железных дорог.

Комплексно-поточный метод организации строительства.

Основные положения проектирования организации строительства.

Состав и назначение проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).

Общестроительные подготовительные работы

2. Сооружение железнодорожного земляного полотна

Общие сведения о земляных сооружениях и характеристика грунтов для возведения земляного полотна.

Подготовительные работы при сооружении земляного полотна.

Определение объемов земляных работ.

Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин. Сооружение земляного полотна в особых условиях.

Отделочные и укрепительные работы.

Буровзрывные работы при сооружении земляного полотна и при строительстве вторых путей.

Проектирование производства работ по сооружению земляного полотна. Требования безопасности при выполнении работ по сооружению земляного полотна

3. Строительство малых водопропускных сооружений

Строительство водопропускных труб.

Строительство малых мостов.

Требования безопасности при выполнении строительных работ

4. Сооружение верхнего строения пути

Укладка и балластировка пути.

Звеносборочные базы, сборка рельсошпальной решетки.

Организация и технология укладки пути.

Организация и технология балластировки пути.

Охрана труда при укладке и балластировке пути

5. Строительство сооружений электроснабжения

Общая схема энергоснабжения.

Устройство контактной сети.

Сооружение опор контактной сети и монтаж контактной подвески. Требования безопасности при сооружении контактной сети

6. Подготовка и сдача железной дороги в эксплуатацию

Нормативное обеспечение подготовки и приемки железной дороги в эксплуатацию.

Организация рабочего движения поездов и временной эксплуатации железной дороги.

Приемка железной дороги в постоянную эксплуатацию

Краткое изложение теоретических вопросов:

1. Основы организации железнодорожного строительства

Виды, особенности и принципы железнодорожного строительства.

Структура строительных организаций.

Нормативные документы по строительству.

Комплекс работ по строительству железных дорог.

Комплексно-поточный метод организации строительства.

Основные положения проектирования организации строительства.

Состав и назначение проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).

Общестроительные подготовительные работы

В основе организации железнодорожного строительства лежат принципы: плановость, поточность **строительства**, специализация **строительно-монтажных организаций**, индустриальность, комплексная механизация и автоматизация производства, круглогодичность производства работ.

В зависимости от конечной строительной задачи в железнодорожном строительстве различают следующие виды производств: новое строительство, в результате которого создаются линии железных дорог различного назначения и подъездные пути промышленных предприятий, строительство вторых (третьих и т. д.) железнодорожных путей...

К железнодорожному строительству относятся:

- строительство новых железных дорог;
- строительство вторых путей;
- электрификация железных дорог;
- реконструкция (переустройство) существующих железных дорог;
- переустройство станций и узлов.

Характерной особенностью отечественного принципа прокладки железных дорог является линейность выполняемых работ. Путь прокладывается последо-

вательно от стартового пункта к конечному. При этом по мере завершения строительства отдельных последовательных участков, на них может открываться движение, хотя бы в интересах снабжения продолжающейся стройки до полного её завершения. На характер производимых работ влияют местные климатические условия (на большей части территории страны весьма суровые), а также особенности топографии, геологии и гидрологии данной местности.

Прокладка железнодорожного пути состоит из двух главных частей: земляных работ и обустройства верхнего строения ж/д путей. Земляные работы выполняются с использованием разнообразной строительной спецтехники, такой как экскаваторы, грейдеры, бульдозеры и т.д. Во время земляных работ выполняется множество операций по подготовке основания для железнодорожных путей от мелиорации до уплотнения насыпи. Сюда же включены и мероприятия по предотвращению промерзания.

Обустройство верхнего строения путей состоит из окончательного формирования основания под рельсы, а также, непосредственную укладку, соединение и закрепление рельсовых конструкций.

Строительство железнодорожного пути также предусматривает создание большого количества вспомогательных и сопутствующих сооружений, таких как, путепроводы, дренажные и водоотводные системы и т.д. При пересечении путей с автотрассами производится обустройство специальных переходных конструкций.

Департамент капитального строительства (ЦУКС) (структурное подразделение аппарата управления ОАО «РЖД»); 22 проектных институтов в форме филиалов ОАО «РЖД»; 19 строительно-монтажных трестов в форме филиалов ОАО «РЖД»; 4 дирекции. Кроме того, в строительный комплекс входят 17 служб (отделов) капитального строительства на железных дорогах (НОКСы или ОКСы).

Строительство новых железных дорог, вторых путей, строительно-монтажные работы при электрификации железных дорог, переустройство станций и узлов, строительство предприятий, служебно-технических и жилых зданий для железнодорожного транспорта осуществляет строительная организация Министерство транспортного строительства (Минтрансстрой). 8 Общестроительные главные строительные управления имеют территориальные строительные тресты. Трест, как правило, осуществляет работы в пределах одной дороги. На некоторых дорогах имеются по два треста. Строительство новых железных дорог (с большими объемами работ) осуществляют управления строительства, обладающие правами треста, или производственные объединения. В состав трестов (или управлений строительства) входят строительные управления (СУ) или строительно-монтажные поезда (СМП), являющиеся первичными строительными организациями с самостоятельным балансом. Строительное управление имеет несколько участков производителей работ, а у производителей работ имеются мастера, осуществляющие руководство строительством отдельных объектов или отдельным видом работ. Строительный мастер руководит несколькими бригадами, возглавляемыми бригадирами из числа наиболее квали-

фицированных рабочих. Для выполнения работ подрядным методом создают укрупненные бригады для выполнения технологически законченных этапов строительства или для сооружения объектов в целом. Руководство такими бригадами осуществляют мастер, бригадир и мастер по инженерной подготовке производства.

Система нормативных документов в строительстве. Строительные нормы и правила, Железные дороги колеи 1520. СНиП 32-01-95. Министерство строительства РФ (МИНСТРОЙ РОССИИ). Москва 1995.

Строительство железной дороги включает комплекс различных по назначению строительных и монтажных работ. В основе организации железнодорожного строительства лежат принципы: плановость, поточность строительства, специализация строительно-монтажных организаций, индустриальность, комплексная механизация и автоматизация производства, круглогодичность производства работ.

Строительство железной дороги заключается в сочетании и взаимодействии многих различных по назначению, характеру и профессиональному исполнению строительных и монтажных работ. И только правильная и рациональная организационно-технологическая последовательность их исполнения обеспечивает надлежащее качество как отдельных объектов, так и всей железной дороги в целом.

Комплекс работ при новом строительстве: Реализация проекта включает этапы:

- 1.Предпроектная
- 2.Предстроительная- разработка проектной и рабочей документации)
- 3.В ходе строительства
- 4.Сдача в эксплуатацию.

Строительство железной дороги:

-Предстроительный этап (подготовка)

-Этап выполнения строительно-монтажных работ:

I.Подготовительный период:

*подготовка территории строительства

*строительство временной притрассовой автомобильной дороги

*строительство временных зданий и сооружений

*временная связь

*временное энергоснабжение

*временное водоснабжение

II.Основные строительно-монтажные работы:

*строительство искусственных сооружений (трубы и мосты)

*отсыпка земляного полотна

*укладка верхнего строения пути

*строительство железнодорожных зданий

*строительство постоянной линии связи и электропередач

*сигнализация, централизация, блокировка, автоматика и телемеханика

*водоснабжение

--Достижение объектом полной проектной мощности

III. Заключительный. завершают любые основные работы, тем самым придают им товарный вид.

Поточный метод организации строительства – это метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной и равномерной работы трудовых коллективов неизменного состава, обеспечиваемых своевременной и комплексной поставкой всех необходимых материалов, технических ресурсов.

При поточном методе организации строительства процесс строительного производства расчленяется на отдельные составные части и операции, выполнение которых поручается отдельным комплексным бригадам или специализированным звеньям. Эти бригады или звенья равномерно перемещаются с одного участка захватки на другой вдоль всего фронта работ, причем на каждом участке последовательно выполняются строительные процессы в строгом соответствии с их технологическим порядком. Каждая бригада, заканчивая работы на отведенной ей захватке, подготавливает участок для выполнения нового цикла работ следующей бригадой.

Проектирование – взаимоувязанный комплекс работ коллектива специалистов, результатом работы которых является техническая документация для строительства зданий, сооружений и их комплексов. Генеральным проектировщиком является проектная организация, выполняющая основную часть проектных работ (в промышленном строительстве – технологическую).

Проект – предварительно подготовленное, обоснованное техническими и экономическими расчётами и изображённое графически решение по строительству какого-либо здания, сооружения или их комплекса.

Проектирование – взаимоувязанный комплекс работ коллектива специалистов, результатом работы которых является техническая документация для строительства зданий, сооружений и их комплексов.

Генеральным проектировщиком является проектная организация, выполняющая основную часть проектных работ (в промышленном строительстве – технологическую). Генпроектировщик несёт перед заказчиком полную ответственность за комплектность проекта, полную взаимоувязку всех его разделов и за сроки разработки в соответствии с графиком проектирования по заключённому контракту.

Задание на проектирование разрабатывается заказчиком при участии проектной организации. Задание должно содержать следующие данные: основание для проектирования (заказ), назначение объекта, качественные и количественные показатели предполагаемой к выпуску продукции и проектируемого объекта, источники получения сырья и рабочей силы, сроки и очередность строительства объекта, предполагаемый участок строительства.

В зависимости от сложности объекта проектная документация на строительство может разрабатываться в одну или две стадии. Для объектов, строящихся

по проектам массового или повторного применения, для технически несложных объектов и объектов технического перевооружения проектно-сметная документация разрабатывается в одну стадию – рабочий проект.

Проектирование технически сложных объектов выполняется в две стадии – проект и рабочая документация.

Техническая подготовка к строительству комплекса железнодорожных сооружений включает в себя следующие основные работы:

- тщательное изучение документации;
- разбивка и закрепление трассы;
- составление проектов производства работ;
- привязку к местности типовых проектов, звеноборочных и производственных предприятий и т.д.
- уточнение месторасположения, размеров и условий разработки карьеров, грунта, местных строительных материалов.

Запроектированная трасса железной дороги должна быть перенесена на местность и закреплена для производства всех работ в течение всего периода строительства.

В предоставленный период осуществляется передислокация мобильных специализированных подразделений в район строительства.

План работ подготовительного периода разрабатывается генеральной подрядной и субподрядной организациями строительства.

2. Сооружение железнодорожного земляного полотна

Общие сведения о земляных сооружениях и характеристика грунтов для возведения земляного полотна.

Подготовительные работы при сооружении земляного полотна.

Определение объемов земляных работ.

Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин. Сооружение земляного полотна в особых условиях.

Отделочные и укрепительные работы.

Буровзрывные работы при сооружении земляного полотна и при строительстве вторых путей.

Проектирование производства работ по сооружению земляного полотна. Требования безопасности при выполнении работ по сооружению земляного полотна

Земляные сооружения широко применяются в строительстве Основная их форма — насыпи и выемки

Земляные сооружения бывают постоянные и временные.

К постоянным относятся, земляное полотно железных и автомобильных дорог с водоотводами, укрепительными и защитными сооружениями, станционными площадками, регуляционными сооружениями у мостов и труб . Земляные работы по возведению железнодорожного полотна являются наиболее трудными

доемкими и затраты на них составляют значительную часть от полной стоимости и постройки железной дороги

К временным земляным сооружениям относятся засыпаемые в дальнейшем (частично или полностью) котлованы для фундаментов зданий, искусственных и других сооружений, траншеи для водопровода, канализации, силовых, осветительных, телефонных кабелей, газопроводов и других коммуникаций, а также временные насыпи и выемки, устанавливаемые в период строительства. Временные узкие выемки с длиной, значительно превышающей ширину, называются траншеями. Временные выемки шириной более 2-3 м называются котлованами. Объем работ по сооружению земляного полотна составляет почти 90 % от полного объема земляных работ по постройке железной дороги.

Работы по сооружению земляного полотна разделяются на подготовительные, вспомогательные, основные, отделочные и укрепительные. Подготовительные работы предшествуют основным земляным работам по разработке выемок и возведению насыпей. К ним относятся: осушение заболоченных участков, устройство водоотвода, землевозных дорог, разбивка земляных сооружений, подготовка оснований под насыпи. Подготовительные работы выполняются до начала основных работ в строгом соответствии с графиком, согласованным с выполнением основных работ. К вспомогательным работам относятся: устройство временных жилых, служебных и складских помещений и ремонтных мастерских, доставка и монтаж машин и механизмов, их ремонт, содержание в исправном состоянии землевозных дорог. Основные работы включают в себя: рыхление грунтов при разработке выемок, карьеров и резервов, экскавацию грунта в отвал или с погрузкой на транспортные средства, перемещение грунта различными транспортными средствами из выемок резервов и карьеров и отсылка их в насыпи, кавальеры или отвалы, послойное разравнивание и уплотнение грунтов в насыпях, устройство кюветов. К отделочным и укрепительным работам относятся: планировка основной площадки земляного полотна с устройством сливной призмы, откосов насыпей и выемок, кавальеров и других земляных сооружений, укрепление откосов земляного полотна, устройство регуляционных сооружений. Отделочные работы выполняются вслед за основными работами. Разрыв между основными и укрепительными работами не должен превышать двух-трех недель

Грунты для возведения насыпей. В практике возведения земляного полотна используются грунты, которые можно разделить на две группы: обычные и обладающие специфическими строительными свойствами. К обычным грунтам относятся: глинистые — связные; песчаные — сыпучие; крупнообломочные; скальные. К грунтам, обладающим специфическими строительными свойствами, относятся лёссовые породы, засоленные грунты, грунты с органическими примесями. При возведении земляного полотна в районах залегания таких грунтов необходимо учитывать ряд ограничений к их использованию и дополнительные требования к конструкции земляного полотна. Постоянно подтопляемые насыпи, при сооружении которых грунт отсыпается в воду, возводятся из скальных неразмягчаемых, крупнообломочных без глинистого запол-

нителя грунтов, гравелистых, крупнозернистых и среднезернистых песков. Верхнюю, неподтопляемую, часть насыпи можно отсыпать из всех грунтов, пригодных для сооружения земляного полотна.

Земляное полотно железной дороги представляет собой ряд выемок и насыпей, возводимых по типовым или индивидуальным проектам (поперечным профилям). **Объемы земляных работ**, независимо от принятого способа, определяются в следующем порядке: - трасса дороги разбивается на элементарные участки с однотипными поперечными профилями земляного полотна. Границами участков, на которые разбивается трасса, являются: пикеты, плюсовые точки, нулевые места; места, где изменяется в поперечном профиле земляное полотно, например: начало кривых, начало станционных площадок, места перехода насыпей нормального профиля (высотой до 6 м) в высокие с уположенными откосами и других случаях изменения форм поперечного профиля земляного полотна; на каждом элементарном участке частный объем работ рассчитывается либо по формулам, либо по таблицам, либо по монограммам, в зависимости от принятого способа; -частные объемы суммируются для получения помассивных объемов каждой насыпи и выемки; -рассчитываются объемы земляных работ на каждом километре; -вычисляется полный профильный объем земляных работ по варианту. Суммарный объем грунта всех насыпей и выемок, определенный по проектным отметкам продольного профиля, называется профильным объемом земляного полотна. Объем грунта, разрабатываемого в выемках, резервах и карьерах для образования земляного полотна называется рабочим объемом (кубатурой). Объем и дальность перемещения рабочей кубатуры существенно влияют на стоимость производства земляных работ

Успешная работа **механизированных колонн** находится в зависимости от оснащения их современными машинами и механизмами, соответствующими условиям работы. Одним из важнейших факторов, который определяет рациональный состав парка механизмов, являются природные условия. В зависимости от местных условий и годовых объемов работ число машин и механизмов в механизированных колоннах может меняться. Так, колонна, работающая в скальных грунтах, должна быть оснащена экскаваторами и машинами, способными работать в скальных грунтах. На болотистых участках и участках со слабыми грунтами механизированная колонна должна быть укомплектована экскаваторами с уширенными гусеницами. В северных и восточных районах механизированным колоннам придаются снегоочистители роторного или плужного типа. Все машины, применяемые при сооружении земляного полотна, по назначению можно подразделить на пять групп: землеройные машины; машины для уплотнения грунта; машины для планировочных работ; машины для подготовительных и укрепительных работ; транспортные машины. К землеройным машинам относятся: экскаваторы одноковшовые с емкостью ковша от 0,3 до 2,0 м³; скреперы прицепные с емкостью ковша 8- 9 м³; скреперы самоходные с емкостью 8-25 м³; бульдозеры; грейдерэлеваторы. К уплотняющим машинам относятся: пневмоколесные катки массой 25-30 т; дизель-трамбовочные машины; грунтополивальные машины. 21 Машины для производства планировочных

работ: автогрейдеры тяжелые и средние; универсальные планировочные машины с телескопической стрелой; планировщики откосов на базе бульдозера. Машины для подготовительных и укрепительных работ: рыхлители на базе бульдозеров; универсальный агрегат для корчевки пней, расчистки от кустарников и мелкокося, рытья канав; навесное оборудование для обсева откосов. К транспортным машинам относятся: автомобили-самосвалы грузоподъемностью от 6 до 12 т; прицепы-тяжеловозы грузоподъемностью 40 т; тракторы мощностью 100 л.с.

При **отрицательных температурах** наружного воздуха вода, находящаяся в порах грунта замерзает, превращается в лед, который связывает частицы грунта, образуя твердое тело; повышается сопротивление грунта разработке. Смерзание грунтов тем больше, чем выше их влажность. Наибольшее промерзание имеют грунты при влажности 30-40 %. Льдообразование приводит к увеличению объема грунта, вызывая пучение, а при оттаивании — его осадку. Трудоемкость и стоимость земляных работ в зимнее время возрастают из-за необходимости выполнения мероприятий по предохранению грунта от промерзания, рыхлению мерзлых грунтов, отоплению смерзшегося грунта и применению особых способов разработки и укладки грунтов в насыпь. Предохранение грунтов от промерзания на больших площадях достигается снегозадержанием. Механизированное рыхление мерзлого грунта проводится различными способами: - ударными приспособлениями, подвешиваемыми к стреле драглайна (клинбаба или шар-баба). При трехкратном ударе по одному месту клинбабы массой 3 т, падающей с высоты 10 м, мерзлые глинистые грунты разрушаются по поверхности в радиусе до 1 м и на глубину до 0,8 м, Недостатком этого способа является преждевременный износ экскаватора. - рыхление мерзлого грунта тяжелыми боронами при глубине промерзания до 30 см; 22 - нарезка грунта на блоки специальными машинами, с последующей их погрузкой экскаватором на транспортные средства. Размеры блоков 50x50 или 80x80 см; - рыхление мерзлого грунта взрывом применяется при значительных объемах работ и большой глубине промерзания грунта. Возведение земляных сооружений в зимнее время требует соблюдения ряда специальных мероприятий и тщательного наблюдения за качеством работ. При выполнении работ скреперами и бульдозерами забои должны быть малой площади, а количество машин должно устанавливаться из условия недопустимости промерзания разрабатываемой открытой поверхности забоя. не должны работать круглосуточно во избежание промерзания грунта во время перерывов.

Работы по планировке и укреплению верха и откосов полотна относятся к наиболее трудоемким и слабо механизированным. Затраты труда на выполнение этих работ составляют до 30 % общих трудовых затрат, а стоимость достигает 11 % общей стоимости возведения земляного полотна. Основными механизмами для планировки верхней части земляного полотна и нарезки сливной призмы служат тяжелые автогрейдеры и специальные шнековые планировщики. До начала планировки основной площадки ось пути тщательно восстанавливается и закрепляется через 25 м. По данным нивелировки опреде-

ляются размеры срезов и досыпок грунта, на основании которых составляются выписки на производство планировочных работ. На насыпях основная площадь планируется с устройством сливной призмы до укрепления откосов, а в выемках — после их укрепления. Разбивка и планировка ведутся захватками длиной по 500 м на насыпях и по 300 м в выемках. Отклонения от проектных отметок бровки земляного полотна не должны превышать 5 см, сужения основной площадки не допускается. Технологический процесс планировки полотна автогрейдером состоит из следующих операций: - разбивки горизонтальной площадки с выставлением кольев через каждые 25 м на расстоянии 4 м от оси, на которые переносятся проектные отметки сливной призмы; - планировки автогрейдером горизонтальной площадки; разбивки и нарезки автогрейдером наклонной части сливной призмы (за два-три прохода). По окончании этих работ проверяются отметки и тщательно зачищаются небольшие неровности.

Виды и методы взрывных работ. Энергия взрыва широко используется при производстве строительных и горных работ для рыхления или выброса грунта, добычи полезных ископаемых, уничтожения ледяных заторов, осушения болот, корчевки пней. На железнодорожном строительстве и в карьерном хозяйстве применяются следующие виды взрывных работ: взрыв на выброс — разрушение и перемещение грунта силой взрыва за пределы заданного профиля выработки (выемки, траншеи, котлована), может быть обычным и направленным; рыхление грунта — дробление скальных пород без их перемещения энергией взрыва за пределы разрабатываемой выработки; дробление силой взрыва отдельных больших камней (валунов) на более мелкие части. 29 При производстве взрывных работ внутри взрываемой среды или на ее поверхности помещаются заряды ВВ. Если заряды располагаются внутри взрывающей среды, они называются внутренними зарядами, а если на поверхности взрывающей среды — наружными. Зарядом называется определенное количество взрывчатого вещества, подготовленное к взрыву. В зависимости от формы выработки, подготовленной для установки зарядов, различаются следующие методы взрывных работ: метод шпуровых зарядов; метод скважинных зарядов; метод камерных зарядов; метод малокамерных зарядов.

Буровые работы. Бурение в строительстве применяется при производстве взрывных работ, гидрогеологических исследованиях, укреплении грунтов замораживанием, цементацией, силикатизацией, битумизацией, оттаивании мерзлых грунтов и в ряде других случаев. Буровые проходческие работы являются наиболее трудоемкими во всем комплексе разработки грунтов взрывным способом. Классификация грунтов для буровых работ принята по ЕНиР. Бурение скважин проводится двумя способами: ударным и вращательным. Ударный способ имеет широкое применение вследствие простоты конструкции буровых пневматических машин ударного действия, возможности использования их для скальных грунтов различной крепости, но требует большого расхода энергии. Ударное бурение может осуществляться с помощью ударноканатного станка, принцип действия которого заключается в раздроблении скального грунта в скважине свободно падающим долотом. Скважина выбуривается толь-

ко вертикально сверху вниз. Диаметр скважины 150-200 мм, а глубина бурения — 200 м.

Земляное полотно является инженерным сооружением, от состояния которого зависит надежность всего железнодорожного пути. Поэтому к качеству сооружения полотна предъявляются особо повышенные требования. Ремонт земляного полотна в период эксплуатации очень трудоемок и дорог, производство его связано с ограничением скорости движения поездов и снижением пропускной способности железной дороги. Сооружению земляного полотна предшествуют изыскательские и проектные работы. Основными техническими документами для сооружения железнодорожного земляного полотна являются: подробный продольный профиль по трассе; инженерно-геологический продольный разрез; документы по геологии грунтовых карьеров; план трассы с указанием границ полосы отвода; типовые и индивидуальные поперечные профили земляного полотна; рабочие чертежи водоотводных устройств; 31 попятные ведомости основных и дополнительных объемов земляных работ; проекты организации строительства и производства работ; ведомости работ по укреплению земляного полотна, канав и регуляционных сооружений; ведомости распределения земляных масс. При проектировании производства земляных работ выполняются следующие основные мероприятия: определение профильных и рабочих объемов земляных работ; балансовое распределение земляных масс по объектам; выбор способов производства работ; выбор машин и механизмов. Формирование механизированных комплексов, распределение их по участкам; определение потребности в ресурсах; определение сроков выполнения работ.

Правила техники безопасности при работе землеройных машин. При работе экскаваторов необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности. Запрещается: - изменять наклон стрелы экскаватора, не опустив ковш на землю; включать механизм поворота стрелы и ходовых устройств до полного выведения ковша из грунта; - переносить ковш через кабину автомобиля, мотовоза и др.; держать на весу наполненный грунтом ковш, очищать ковш, не опустив его на грунт; - находиться под поднятым ковшом; - начинать погрузку транспортных средств, когда водитель не вышел из кабины за пределы зоны движения ковша; - грузить грунт на транспортные средства, на которых находятся люди; вести земляные работы подкопом. Все образовавшиеся козырьки грунта должны быть немедленно обрушены. В темное время суток место работы скреперов должно быть освещено, а места поворотов и бровки выемок и насыпей, вблизи которых перемещаются скреперы, должны быть обозначены световыми сигналами. Все землеройные и транспортные машины должны иметь звуковую сигнализацию, а сигналы должны быть известны всем рабочим, связанным с работой машин.

3. Строительство малых водопропускных сооружений

Строительство водопропускных труб.

Строительство малых мостов.

Требования безопасности при выполнении строительных работ

Подготовительные работы на строительных площадках заключаются в устройстве временных подъездов, разбивке на месте котлованов под фундаменты, осей свай, завозе строительных машин и механизмов, выполнении работ по устройству электроосвещения, энергоснабжения. Железобетонные конструкции складываются в порядке, предусмотренном проектом производства работ, исключая перекладку деталей при монтаже. В ходе подготовительных работ бульдозером готовится строительная площадка. Если труба строится на постоянном водотоке, выполняются работы по отводу воды во временное русло с тем, чтобы осушить площадку. После подготовки площадки производятся разбивочные работы. Разбивкой называется нанесение на местности и закрепление установленным порядком осей и границ сооружения. Для разбивки сооружения у производителя работ должны быть: план участка с нанесенной на нем осью искусственного сооружения, отметка репера и рабочие чертежи искусственного сооружения. При разбивке ось трубы закрепляется двумя столбами, расположенными по обе стороны искусственного сооружения.

При разбивке **ось трубы** закрепляется двумя столбами, расположенными по обе стороны искусственного сооружения. Промером стальной ленты от ближайшего пикетного столбика определяется точка пересечения оси пути с продольной осью сооружения. С использованием теодолита разбивается продольная ось сооружения, которая закрепляется двумя столбиками, забитыми по обе стороны пути за пределами будущего котлована, оконтуривается откладыванием от оси сооружения размеров, указанных на рабочих чертежах. Угловые точки котлована фиксируются забивкой кольев. Фундаменты разбиваются при помощи обносок, для чего на расстоянии 1 м от края котлована забиваются (или закапываются) столбы, к которым горизонтально прибиваются на ребро обрезные доски. Размер фундамента отмечают на досках забитыми гвоздями. При натягивании проволок по точкам их пересечений определяется положение углов будущих фундаментов

Малые мосты представляют собой ответственные сооружения нижнего строения железнодорожного пути и по своим конструктивным особенностям, способам работ по возведению опор, устройству пролетных строений, применяемому оборудованию и средствам механизации относятся к особой отрасли строительного дела — мостостроению, изучение которого выходит за рамки настоящего курса. Однако на железных дорогах наряду с крупными мостовыми сооружениями используются различные малые мосты, являющиеся объектами массового производства, к которым относятся мосты и путепроводы длиной до 25 м, пешеходные мосты. Особенно широкое распространение получили сборные железобетонные мосты. Конструкции таких мостов изготавливаются на промышленных предприятиях, а на строительной площадке производятся, в основном, монтажные работы с объединением сборных конструкций в единое сооружение. Оборудование стройплощадки при строительстве сборных железобетонных мостов не отличается, в основном, от оборудования, применяемого при строительстве водопропускных труб. Дополнительно используется

сваебойное оборудование (при строительстве свайных мостов) и монтажные краны для установки пролетных строений. Для сокращения трудоемкости строительства взамен применявшихся малых мостов с монолитными опорами широкое распространение получили сборные железобетонные мосты эстакадного типа на свайном основании. В этом случае отпадает необходимость рыть котлованы под фундаменты опор. Конструкции сборных мостов обычно доставляются по железной дороге до ближайшего к мосту отдельного пункта, а затем перевозятся автотранспортом и складироваться возможно ближе к местам установки. Котлован роют непосредственно перед монтажом фундамента искусственного сооружения. Котлованы разрабатываются экскаваторами-драглайнами или обратной лопата с недобором на 0,1—0,2 м. Окончательная планировка и зачистка дна котлована выполняются вручную. При наличии грунтовых вод стенки котлована раскрепляются и организуется водоотлив с использованием насосов.

К работам по строительству малых искусственных сооружений допускаются лица, прошедшие испытания на знание правил и инструкций по безопасному производству строительных работ. В темное время суток проезды, проходы, рабочие места на строительной площадке должны быть надежно освещены. При гололеде все проходы и рабочие места должны быть посыпаны песком. В зоне работ не должно быть посторонних лиц. В пределах строительной площадки движение автомашин разрешается со скоростью не выше 10 км/ч. Перевозка людей в самосвалах и необорудованных бортовых машинах запрещается. Строповкой грузов должны заниматься люди, прошедшие испытания и имеющие специальные удостоверения. Стропы нужно осматривать в начале каждой смены и негодные удалять. Стропы должны иметь бирку, на которой указывается диаметр каната и максимально допустимая масса поднимаемого груза. Для удержания поднимаемого краном груза от раскачивания и поворотов применяются оттяжки. Производство работ и нахождение людей под монтируемыми конструкциями запрещаются. Подача груза поворотом стрелы через рабочее место монтажника не допускается. После подъема блока на 15-20 см от земли строповщик обязан проверить правильность зацепления. Все работы по монтажу проводятся по команде одного лица, отвечающего за безопасность работ. К работе с горячими мастиками допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр. Рабочие, занятые на варке мастики, должны быть обеспечены комбинезонами, фартуками, спецобувью, брезентовыми рукавицами и защитными очками. При варке битумной мастики не допускается ее перелив через край котла. Запрещается загрузка в варочный котел влажных материалов. Пластикат и хлорвиниловая пленка должны храниться в закрытом от воздействия солнечных лучей помещении. Этиленовые материалы должны храниться в помещениях с вытяжной вентиляцией.

4. Сооружение верхнего строения пути

Укладка и балластировка пути.

Звеносборочные базы, сборка рельсошпальной решетки.

Организация и технология укладки пути.

Организация и технология балластировки пути.

Охрана труда при укладке и балластировке пути

Укладка пути, как правило, предшествует балластировке, так как балластный материал экономически целесообразно завозить по уже уложенному пути; в среднем на 1 км пути требуется около 3000 м³ балластного материала. Комплекс работ по укладке пути состоит из следующих основных процессов: - строительства звеносборочных баз; - сборки звеньев и блоков стрелочных переводов на звеносборочных базах или сортировки укладочных материалов на материальных базах при укладке пути по элементам; - доставки к месту укладки звеньев и блоков стрелочных переводов и элементов верхнего строения пути; - укладки пути на подготовленное земляное полотно. Ведущим процессом является укладка звеньев на земляное полотно, поэтому производительность базы и число составов со звеньями определяются исходя из обеспечения непрерывной работы путеукладчика.

Перед постановкой в путь рельсовые скрепления должны быть очищены от грязи и ржавчины, а болты смазаны. Гайки болтовых соединений закручиваются динамометрическими или предельными с требуемым крутящим моментом ключами или механизированным инструментом. Подкладки должны опираться всей плоскостью на шпалы. Перекосы подкладок или опирание подошвы рельса на реборду подкладки недопустимы. Костыли следует забивать вертикально в предварительно просверленные и антисептированные отверстия диаметром 12 мм, а шурупы ввертывать в отверстия диаметром 14-15 мм. Забивать или добивать шурупы молотком запрещается. Новые стрелочные переводы или глухие пересечения, укладываемые в путь, должны иметь заводские паспорта. Рельсы разных типов стыкуются специальными переходными накладками с тем, чтобы разность уровней головок рельсов и их рабочих граней составляла не более 1 мм. На мостах стыковать разнотипные рельсы запрещается. Путь должен быть закреплен от угона.

Звеносборочные базы являются одновременно и базами приема, складирования и хранения материалов верхнего строения пути. Число и места расположения звеносборочных баз определяются проектом. Как правило, базы располагаются в пунктах примыкания строящейся железной дороги к сети железных дорог или водным путям. По мере продвижения укладки пути база переносится для сокращения дальности перевозки звеньев. На звеносборочных базах производятся: приемка, разгрузка, сортировка прибывающих материалов и укладка в штабели в определенном порядке по технологической схеме работы базы; сборка звеньев рельсошпальной решетки и блоков стрелочных переводов, погрузка готовых звеньев и блоков на укладочные поезда и отправка их к месту укладки. Сборочные и погрузочные пути звеносборочной базы располагаются в пределах полезной длины, на прямом участке, что необходимо для перетяжки

пакетов при их погрузке. На остальных путях базы допустимы радиусы не менее 300 м

Изготовление звеньев рельсошпальной решетки представляет собой типичный монтажный процесс. Сборка звена ведется на пути-шаблоне. Сборка состоит в последовательном выполнении ряда операций, обеспечивающих надлежащее расположение и соединение частей рельсошпальной решетки на звене. Характер этих операций зависит от возможности применяемых машин, механизированного инструмента и технологической оснастки. Основные сборочные операции при сборке звеньев на деревянных шпалах: раскладка пакетов шпал; раскладка шпал по эпюре; сверление отверстий в шпалах электродрелями по шаблону, удаление стружки, антисептирование; раскладка подкладок по отверстиям костылей на концы шпал; раскладка рельсов; разметка краской на рельсе положения осей шпал; установка шпал по меткам, выравнивание торцов рельсов; установка глухих путевых шаблонов; наживление костылей; забивка наживленных костылей. Такой сборочный процесс, при котором отдельные технологически операции выполняются специализированными рабочими группами, следующими одна за другой, называется потоком. Технологический поток — разновидность конвейера с той разницей, что собранные узлы (звенья) остаются на месте, а сборочные позиции перемещаются. Кроме перечисленных выполняются и другие операции на готовых звеньях, но они не влияют на производительность сборки. К ним относятся: установка противоугонов на подошву рельсов, раскладка по звеньям комплектов стыковых накладок с болтами и др. При таком способе монтажа применяются и машинные, и ручные операции, поэтому он называется полумеханизированным. Такой способ требует больших затрат труда.

Перед монтажом необходимо восстановить ось пути. Ось закрепляется колышками и выносными столбами через 50 м на прямых, в начале и конце переходных кривых и через каждые 10 м при радиусе круговых кривых менее 500 м и через каждые 20 м при более пологих кривых. Технология монтажа зависит от типа применяемых путеукладчиков. Наиболее совершенными и производительными являются железнодорожные путеукладочные краны УК. На последнем раздельном пункте, примыкающем к перегону, где ведется укладка, локомотив из головы состава перемещается в хвост укладочного поезда, а кран ставится на место локомотива. По прибытии на перегон укладчик с частью состава отцепляется от поезда. Он продвигается к концу рельсового пути, где установлены тормозные башмаки, для продолжения укладки. Число пакетов, оставляемое с укладчиком, зависит от продольных уклонов на участке: на горизонтальной площадке и при уклоне до 0,005 оставляют не более трех пакетов, при уклоне от 0,005 до 0,01 — не более двух, при уклоне более 0,010 — один. Остальные платформы с пакетами находятся у локомотива, который при уклонах более 0,0025 % должен оставаться прицепленным к составу со звеньями. Укладку звеньев ведет бригада из 19 человек. У места укладки снимаются крепления пакетов, звенья первого пакета стропуются специальными траверсами. По сигналу руководителя работ звено поднимается над пакетом и перемещается по стре-

ле до полного выхода из портала. При опускании на полотно рабочие баграми удерживают звено от раскачивания и направляют звено так, чтобы соединились части временного стыкователя, либо удалось смонтировать стыковое скрепление с ранее уложенным звеном, прихватив накладки двумя болтами. Передний конец звена направляют по оси пути, после чего звено окончательно опускается на земляное полотно, на концы его рельсов переставляют тормозные башмаки, снимают строповочные траверсы, укладчик перемещается вперед по уложенному звену для выполнения операций следующего цикла. Рабочие, идущие за платформами состава крана, снимают временные стыкователи и заменяют их постоянными накладками с полным числом болтов.

К основным операциям укладки балласта в путь относятся: дозировка балласта (при выгрузке из полувагонов и думпкаров), подъемка пути на балласт, выправка и рихтовка пути (постановка пути на заданную отметку и ось), уплотнение балласта под шпалами, отделка балластной призмы. Подъемка пути на последующий слой балласта разрешается только после обкатки предыдущего слоя пропуском поезда нагрузки не менее 100 тыс. т. **Д о з и р о в к а б а л л а с т а**. Как самостоятельная операция может проводиться с использованием ряда машин и механизмов. В процессе дозировки балласт, выгруженный по обеим сторонам уложенного пути, перемещается и распределяется по всей ширине путевой решетки слоем заданной толщины. **П о д ъ е м к а з а д о з и р о в а н н о г о п у т и** в простейших случаях может осуществляться домкратами, с помощью которых часть рельсошпальной решетки извлекается из балласта, а после опускания решетка оказывается поверх его слоя. Затем домкраты переставляются на несколько метров вперед, и вновь производится подъемка пути. При использовании ручных домкратов подъемка представляет собой весьма трудоемкую и тяжелую работу. Обычно применяются моторные домкраты и путеподъемники точечного действия, которые работают по тому же принципу, что и ручные домкраты. После укладки и подъемки пути на слой балласта проводятся его выправка в продольном и поперечном профиле и в плане, а также уплотнение балласта под шпалами. Процесс выправки пути включает в себя ряд самостоятельных, но тесно связанных между собой операций: подъемку рельсошпальной решетки с постановкой пути в проектное положение в продольном профиле и по уровню, стабилизацию поднятой на заданную отметку путевой решетки. Перед сдачей пути в эксплуатацию выполняется отделка балластной призмы.

При производстве путеукладочных и балластировочных работ обязательно соблюдение требований техники безопасности, Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. При проезде рабочих на дрезинах или прицепах нельзя допускать, чтобы кто-нибудь сидел на борту, стоял на прицепе, переходил с прицепа на прицеп, сходил с дрезины или сел на нее на ходу. При работе на действующих путях нельзя допускать, чтобы рабочие во время отдыха садились на рельсы или концы шпал, а также на выгруженные на обочинах материалы верхнего строения

пути. Инструменты, приспособления, оборудование и механизмы следует располагать за пределами габарита приближения строений. Место работ по соседству с действующим путем ограждается сигналами, установленными Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Сигналы, ограждающие места работ, можно снимать только после проверки состояния пути и габарита.

5. Строительство сооружений электроснабжения

Общая схема энергоснабжения.

Устройство контактной сети.

Сооружение опор контактной сети и монтаж контактной подвески. Требования безопасности при сооружении контактной сети

При **электрификации железных дорог** приняты две основные системы тока: постоянный с напряжением в контактной сети 3 кВ и переменный промышленной частоты напряжением в контактной сети 25 кВ. Система переменного тока получает преимущественное распространение, благодаря повышению напряжения в контактной сети до 25 кВ достигается существенное снижение стоимости устройств электроснабжения из-за увеличения в два раза расстояния между тяговыми подстанциями и соответственно снижение их числа и стоимости, уменьшение сечения проводов контактной сети со снижением ее стоимости и расхода меди, а также удешевление тяговых подстанций в связи с отсутствием необходимости в дорогостоящих выпрямителях. Общая стоимость устройств электроснабжения при системе переменного тока снижается по сравнению с системой постоянного тока на 20-25 %. Основными работами при электрификации железных дорог являются: строительство и монтаж устройств электроснабжения; строительство служебно-технических зданий; переустройство связи и СЦБ; переустройство или строительство новых сооружений локомотивного хозяйства; строительство жилых домов для работников службы электрификации. К устройствам электроснабжения относятся; контактная сеть, тяговые подстанции, посты секционирования, питающие линии внешнего электроснабжения напряжением до 35 кВ. Служебно-технические здания: мастерские, склады, здания дистанций электроснабжения

Контактная сеть. Она состоит из следующих основных элементов: контактной подвески, опор, поддерживающих и фиксирующих контактную подвеску, заземляющего провода. Для компенсаций изменений длины несущего троса и контактного провода, вызываемых колебаниями температуры, контактная подвеска разделяется на отдельные участки, называемые анкерными. По концам анкерных участков располагаются опоры, на которых анкеруются провода контактной сети с компенсирующими устройствами. Нормальная длина анкерных участков на прямых частях пути установлена 1600 м, на кривых это расстояние уменьшается в зависимости от радиуса, длины и направления кривой. В качестве основных типов опор приняты нераздельные предварительно напряженные железобетонные опоры длиной 13,6 м, центрифугированные или двутавровые.

Комплекс работ по сооружению контактной сети состоит из двух частей: установки опор и монтажа на них контактной подвески. Установка опор включает в себя следующие основные работы: разработку котлованов под фундаменты опор (или погружение свайных фундаментов), перевозку и установку опор и обратную засыпку котлованов. Опоры могут устанавливаться двумя способами — с «пути» или с «поля». Наиболее экономичной является установка опор с «поля», так как при этом способ не требуется занятия перегона. Установка опор с «поля» возможна в следующих случаях: при наличии возможности подъезда и перемещения машин вдоль полотна, а также при отсутствии линии связи, автоблокировки, электроснабжения и других устройств, препятствующих подходу и нормальной работе машин; при высоте насыпей не более 3 м и глубине выемок не более 2,5 м. Правильная технология предусматривает совмещение обоих методов. По условиям подъезда с «поля» можно устанавливать примерно 20 % общего числа опор, а остальные 80 % с «пути». 52 Для обеспечения конструкциями, требующимися для сооружений контактной сети, организуются линейные комплектовочные базы. Базы предназначены для разгрузки, сортировки и складирования необходимого запаса опор и фундаментов: стоянки комплектов машин, подбора и погрузки опор и фундаментов на платформы землеройно-установочных поездов или транспортные средства. Для этой цели комплектовочные базы должны иметь: один или два рабочих пути для стоянки, экипировки и маневров землеройно-установочных поездов; прирельсовые площадки шириной 20-30 м и длиной 100-150 м для складирования конструкций и погрузки их на транспортные средства, подъездные дороги для автомобилей и тракторов.

Работы по сооружению контактной сети выполняются в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации, Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации, обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ и безопасной эксплуатации землеройных машин, монтажных кранов, дрезин мотовозов. Все лица, допускаемые к работам по сооружению контактной сети, должны пройти медицинскую комиссию по правилам профессионального отбора, до начала работ должны быть обучены и сдать испытания в зависимости от характера выполняемых работ. Крановщиками и строповщиками могут работать только лица, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение и выдержавшие испытание в соответствующей квалификационной комиссии с обязательным участием представителя котлонадзора. Все работы по сооружению контактной сети следует выполнять в светлое время суток. Выезд на перегон землеройно-установочного поезда для работы в «окно» допускается после получения разрешения на право занятия перегона под командой начальника поезда. В состав землеройно-установочного поезда запрещается включать негабаритные краны. В одно «окно» могут работать два землеройно-установочных поезда, которые должны следовать к месту работы и возвращаться сцепленными вместе. В со-

ставе монтажно-раскаточного поезда допускается раскаточный поезд с отдельным мотовозом и монтажный поезд в составе мотовоза, двух монтажных вагонов и раскаточной платформы для работы на перегоне отдельно. Отправление их на перегон и возвращение должны быть также в сцепленном виде — одним поездом. Землеройно-установочный поезд, работающий на перегоне, ограждается сигналами.

6. Подготовка и сдача железной дороги в эксплуатацию

Нормативное обеспечение подготовки и приемки железной дороги в эксплуатацию.

Организация рабочего движения поездов и временной эксплуатации железной дороги.

Приемка железной дороги в постоянную эксплуатацию

Подготовка железной дороги к сдаче в эксплуатацию ведётся в течение всего периода строительства. В подготовке можно выделить 3 этапа:

- 1- открытие рабочего движения поездов,
- 2- временная эксплуатация отдельных участков или всей дороги,
- 3- сдача её в эксплуатацию.

Организация **рабочего движения** поездов и временной эксплуатации железной дороги. Рабочее движение открывается сразу же после укладки путевой решетки для перевозки материалов и конструкций верхнего строения пути, мостов, труб линий СЦБ и связи, зданий и сооружений. Важное значение, имеет рабочее движение поездов в местах, где подвоз материалов и конструкций для строительства другим путём затруднён или невозможен без больших затрат. Скорость движения строительных поездов во время рабочего движения обычно не должно превышать 10 км.\ч. Движением поездов в период рабочего движения руководят работники управления строительством собственными силами, обеспечивая безопасность и безаварийность движения и принимая меры по охране труда в этих условиях.

В период временной эксплуатации, помимо перевозки грузов для строительства железной дороги, осуществляют в небольших объёмах и перевозки народно-хозяйственных грузов и пассажиров. К этому времени земляное полотно с водоотводными устройствами и искусственным сооружением полностью построены, главный путь на всём протяжении уложен на песчаный балласт, на отдельных пунктах имеется достаточное путевое развитие и сооружены необходимые устройства и здания, вдоль пути установлены путевые знаки и необходимые сигналы, построены и оснащены соответствующими устройствами поездов. Скорость движения поездов в это время устанавливается в зависимости от общего состояния верхнего строения пути. Нормативное обеспечение подготовки и приемки железной дороги в эксплуатацию. Общий порядок приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, в том числе железных дорог, определен следующими нормативными документами: - сводом правил СП 236.1326000.2015

Приемка и ввод в эксплуатацию объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта; - СНиП III-Д.1-62 Железные дороги. Правила организации строительства и приемки в эксплуатацию (дата актуализации: 01.02.2017). Приемка железной дороги в постоянную эксплуатацию. Дорогу в постоянную эксплуатацию принимает государственная комиссия, в которую входят представители заказчика, генерального подрядчика, генерального проектировщика, государственного санитарного надзора, пожарного поезда, технической инспекции профсоюзов. Приемочная комиссия после ознакомления с документацией (утвержденные проекты и сметы, материалы геологических изысканий и др.) и детального осмотра всех сооружений на месте составляет акт приемки, в котором дается оценка качества выполненных работ, устанавливаются при обнаружении недоделок сроки и сметная стоимость их устранения.

1. *Щербаченко В.И.* Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

Лабораторные работы:

- № 1. Составление графика строительства новой железной дороги комплексно-поточным методом
- № 2. Составление технических параметров земляного полотна
- № 3. Обработка продольного профиля
- № 4. Составление ведомости подсчета профильных объемов выемок и насыпей
- № 5. Построение поикетного графика объемов земляных работ
- № 6. Построение помассивного графика с кривой распределения земляных масс
- № 7. Определение состава землеройных комплексов
- № 8. Составление календарного графика производства работ
- № 9. Расчет массы зарядов взрывчатого вещества. Схемы размещения зарядов
- № 10. Составление схемы последовательности операций при укладке пути

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовка к практическим занятиям.

Форма контроля самостоятельной работы:

1. Устный опрос

- 1.1. Основы организации железнодорожного строительства.
- 1.2. Сооружение железнодорожного земляного полотна.
- 1.3. Строительство малых водопропускных сооружений
- 1.4. Сооружение верхнего строения пути
- 1.5. Строительство сооружений электроснабжения
- 1.6. Подготовка и сдача железной дороги в эксплуатацию

2. Проверка рабочих тетрадей

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Виды, особенности и принципы железнодорожного строительства.
2. Структура строительных организаций.
3. Нормативные документы по строительству.
4. Комплекс работ по строительству железных дорог.
5. Комплексно-поточный метод организации строительства.
6. Основные положения проектирования организации строительства.
7. Состав и назначение проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).
8. Общестроительные подготовительные работы
9. Общие сведения о земляных сооружениях и характеристика грунтов для возведения земляного полотна.
10. Подготовительные работы при сооружении земляного полотна.
11. Определение объемов земляных работ.
12. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин. Сооружение земляного полотна в особых условиях.
13. Отделочные и укрепительные работы.
14. Буровзрывные работы при сооружении земляного полотна и при строительстве вторых путей.
15. Проектирование производства работ по сооружению земляного полотна.
16. Требования безопасности при выполнении работ по сооружению земляного полотна
17. Строительство водопропускных труб.
18. Строительство малых мостов.
19. Требования безопасности при выполнении строительных работ
20. Укладка и балластировка пути.
21. Звеносборочные базы, сборка рельсошпальной решетки.
22. Организация и технология укладки пути.
23. Организация и технология балластировки пути.
24. Охрана труда при укладке и балластировке пути
25. Общая схема энергоснабжения.
26. Устройство контактной сети.
27. Сооружение опор контактной сети и монтаж контактной подвески. Требования безопасности при сооружении контактной сети
28. Нормативное обеспечение подготовки и приемки железной дороги в эксплуатацию.
29. Организация рабочего движения поездов и временной эксплуатации железной дороги.
30. Приемка железной дороги в постоянную эксплуатацию

Тема 1.2. Строительство железнодорожных зданий и сооружений

Основные понятия и термины по теме: конструктивные характеристики.

План изучения темы:

1. Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.
2. Основные части зданий и их конструктивные характеристики.
3. Технология производства основных работ по строительству зданий.
4. Охрана труда при производстве строительных работ.

Краткое изложение теоретических вопросов:

1. Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.

Железнодорожные здания по назначению делятся на три основные группы: жилые, общественные и производственные. Жилые дома для работников, занятых обслуживанием железнодорожного пути, строятся на разъездах и станциях двух- и трехэтажными с центральным отоплением, электрическим освещением, водоснабжением, канализацией и радиовещательной сетью вместо строившихся ранее одноэтажных домов простейшего вида с печным отоплением и водоснабжением из колодцев. К общественным зданиям относятся: вокзалы, административно служебные здания, магазины, бани, прачечные, клубы, школы, колледжи, детские сады и ясли, больницы, поликлиники и другие здания общественного назначения и социально-бытового обслуживания. Особенно многочисленна и разнообразна группа производственных зданий. К ним относятся: локомотивные депо, мастерские, вагонные депо, пункты технического осмотра вагонов, пропарочные станции; тяговые подстанции, здания дистанции электроснабжения, дежурные пункты контактной сети; насосные станции водоснабжения, водоемные здания, здания по очистке воды; дома связи, посты централизации; мастерские по сварке рельсов, путевые мастерские; склады, гаражи, пожарные депо; заводы железобетонных шпал, шпалопропиточные заводы и другие здания, предназначенные для отдельных отраслей производства на железнодорожном транспорте. В железнодорожном хозяйстве применяется более 400 видов зданий

2. Основные части зданий и их конструктивные характеристики.

Все здания, независимо от назначения, имеют следующие основные **конструктивные элементы:** стены, фундаменты, перекрытия, покрытия, лестничные марши и площадки, заполнение оконных и дверных проемов. Конструктивные элементы зданий в зависимости от их назначения и работы делятся на два вида: несущие и не несущие (ограждающие). Несущие конструкции, кроме своего собственного веса, воспринимают и передают на фундамент все дейст-

вующие нагрузки. Не несущие конструктивные элементы, кроме собственного веса, других нагрузок не воспринимают, выполняют функции ограждения. В зависимости от конструктивных особенностей здания могут быть бескаркасными, каркасными или с неполным каркасом. К бескаркасным относятся здания с несущими стенами, т.е. стенами, которые воспринимают и передают на фундаменты все действующие нагрузки. У каркасных зданий несущим является каркас, состоящий из колон и связывающих их балок (ригелей). Каркас воспринимает и передает на основание все действующие нагрузки. Стены в этом случае являются ограждающими конструкциями. Каркасными бывают производственные здания, некоторые общественные и многоэтажные жилые дома. Подземная часть, воспринимающая все нагрузки от здания и технологического оборудования и передающая их на основание, называется фундаментом. Фундаменты классифицируются по различным признакам: конструкции, форме поперечного сечения, материалу. По конструкции фундаменты бывают: сплошные, ленточные, столбчатые, свайные.

3. Технология производства основных работ по строительству зданий.

При строительстве зданий и сооружений широко применяются традиционные методы и виды строительных работ: бетонные, каменные, кровельные, отделочные. Бетонные работы. В опалубку устанавливается арматура — связанные между собой металлические стержни (каркас) или сетки, а затем укладывается бетонная смесь и уплотняется. Когда бетонная смесь схватывается и приобретает , необходимую прочность, опалубка удаляется — производится распалубливание конструкции и бетон начинает самостоятельно работать, воспринимать нагрузку в соответствии с проектом. Составляющими бетонных работ являются: опалубочные и арматурные работы; приготовление, укладка и уплотнение бетонных смесей; уход за бетоном; распалубливание и устранение дефектов бетонирования. Для производства в большом количестве товарного бетона сооружаются бетонные заводы. На крупных строительных объектах используются бетоносмесительные установки. На объектах, удаленных от заводов и бетонных установок, из отдельных бетоносмесителей komponуются собственные бетонные узлы. Каменные работы. Различные каменные кладки издавна широко применялись в строительстве. Достоинством каменных конструкций являются: прочность, долговечность, возможность использования дешевых местных материалов. Недостатками — большая масса этих конструкций, трудность в обработке природного камня, низкая сопротивляемость каменных материалов растяжению, срезу, изгибу и удару. Каменная кладка — это размещение в определенном порядке и сочетании штучных камней для образования массивных частей сооружения. Укладываемые в него камни связывают между собой не только строительным раствором, но и размещают их согласно определенным правилам. Наиболее распространенными каменными работами являются: кирпичная кладка, кладка из крупных кирпичных блоков, из искусственных и естественных камней, бутовая и бутобетонная кладки. 63 Кровельные работы. При

строительстве зданий, помимо устройства фундаментов, несущего каркаса, перегородок, перекрытий и других конструктивных элементов, выполняется обширный комплекс общестроительных и специальных работ, к которым можно отнести: работы по устройству кровли, покрытий полов, облицовке стен, штукатурные и малярные, обойные и стекольные, плотничные и столярные, санитарно-технические, электротехнические и др. Кровля — верхний водонепроницаемый и атмосферно-устойчивый покров крыши. Технология производства кровельных работ зависит от вида кровельного материала. Для кровли используют: рулонные материалы, асбестоцементные листы и плитку, черепицу, листовую сталь, железобетонные плиты, покрытые на заводе синтетическими латексами, древесину и др.

4. Охрана труда при производстве строительных работ.

К кровельным работам предъявляются те же требования по технике безопасности, что и к другим работам, выполняемым на высоте. Дополнительные сложности обуславливаются тем, что люди перемещаются на скатах кровли, выполненной в виде решетки. До начала работ необходимо установить достаточность и надежность креплений стропил, обрешетки и парапетов. При отсутствии парапетов по контуру кровли устраиваются временные ограждения высотой 1 м с бортовыми досками. На крышах с крутыми скатами рабочие должны пользоваться стремянками и быть в нескользящей обуви. Стремянки должны быть шириной не менее 300 мм, с нашитыми планками, приспособленными для надежного закрепления на наклонных поверхностях. Необходимо следить, чтобы материалы и инструменты не могли соскользнуть с крыши, а также чтобы с нее не стекала мастика. Разогрев мастики и обработка кровельных материалов открытым огнем на крыше или чердаке недопустимы. Перед окончанием смены все материалы и инструменты убираются с крыши и надежно закрепляются. До выполнения отделочных работ для устранения сквозняков должны быть заполнены и остеклены оконные проемы, навешены двери. Для нарезки стекол выделяется отдельное помещение, при перекосе стекол должны применяться специальные приспособления, устраняющие возможность порезов. Штукатурные работы ведутся с подмостей, стремянок, инвентарных столиков, а наружные работы с лесов, люлек и т.н. Внутренняя переносная временная электропроводка должна быть рассчитана на напряжение 36 В. Сушить штукатурку жаровнями, паяльными лампами и открытым огнем категорически запрещается. Калориферные установки укрываются сплошными кожухами и сетками. При выполнении малярных, обойных, штукатурных работ, работ по устройству полов, наклейке покрытий выделяются вредные примеси от летучих растворителей, пигментов и т.п. Поэтому помещения, где производятся эти работы, должны проветриваться или в них должна устраиваться искусственная вентиляция, но без сквозняков. Рабочие обеспечиваются респираторами, защитными очками и комбинезонами. В помещении, окрашиваемом масляными красками, рабочие не должны находиться более 4 ч. Особое внимание нужно обращать на соблюде-

ние правил техники безопасности при работе с синтетическими красками и лаками, которые выделяют не только вредные, но и огнеопасные летучие вещества.

Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

Лабораторные работы/ Практические занятия

- не предусмотрено

Задания для самостоятельного выполнения

Конспект на тему: «Основные части зданий и их конструктивные характеристики.»

План конспекта:

1. Конструктивные элементы зданий.
2. Несущие конструкции
3. Стены
4. Подземная часть и фундаменты.
5. Крыши и полы.

Форма контроля самостоятельной работы:

1. Устный опрос

- 1.1. Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.
 - 1.2. Основные части зданий и их конструктивные характеристики.
 - 1.3. Технология производства основных работ по строительству зданий.
 - 1.4. Охрана труда при производстве строительных работ.
- #### 2. Проверка рабочих тетрадей

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.
2. Основные части зданий и их конструктивные характеристики.
3. Технология производства основных работ по строительству зданий.
4. Охрана труда при производстве строительных работ.

Тема 1.3. Реконструкция железнодорожного пути

Основные понятия и термины по теме: мощность существующих железных дорог; реконструкции существующих железных дорог; провозная и пропускная способность станции

План изучения темы

1. Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.
2. Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.
3. Особенности проектирования организации строительства второго пути.
4. Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути

Краткое изложение теоретических вопросов:

1. Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.

Мощность железной дороги определяется ее пропускной и провозной способностью. Увеличение массы и количества поездов на железной дороге можно осуществить при максимальном использовании существующего технического оснащения дороги (т.е. внедряя организационно-технические мероприятия) и реконструктивными мероприятиями. Организационно-технические мероприятия включают: увеличение массы поездов за счет более полного использования кинетической энергии поезда; увеличение скорости движения на перегонах, ограничивающих пропускную способность; введение кратной тяги на отдельных перегонах; уплотнение графика движения поездов; введение соединенных поездов, а также формирование поездов повышенной массы с локомотивами, рассредоточенными в составе. Реконструктивные мероприятия предусматривают: применение более совершенных устройств СЦБ; удлинение приемо-отправочных путей и увеличение числа путей на отдельных пунктах; введение более мощных локомотивов при данном виде тяги или замену тепловозной тяги электрической; смягчение продольного профиля пути или изменение трассы на отдельных участках; укладку вторых путей на части или на всем протяжении реконструируемой линии. Организационно-технические мероприятия, требующие меньших капиталовложений, обычно предшествуют реконструкции эксплуатируемой дороги. В ряде случаев организационно-технические мероприятия сочетаются с реконструктивными. Так, при увеличении массы поезда за счет тех или иных организационных мероприятий может потребоваться удлинение приемо-отправочных путей на отдельных пунктах.

2. Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.

Под термином «Реконструкция железных дорог» понимается их перевод на новый жизненный цикл вследствие того, что существующие резервы для решения конкретных задач исчерпаны. Такими задачами могут быть : - введение скоростного (высокоскоростного) движения ; - резкое увеличение грузооборота. В процессе реконструкции отдельные сооружения могут быть переустроены с максимальным сохранением существующих конструкций, а другие – заменены на новые. Работы по реконструкции железных дорог независимо от

того, для чего их выполняют, имеют ряд общих особенностей, которые необходимо учитывать при организации работ: - ведение работ в условиях интенсивного движения поездов; - большой объем работ по разборке и перекладке существующих путей; - переоборудование устройств СЦБ и ЭЦ; - совмещение работ на станциях с работами на перегонах. Работы по возможности не должны нарушать эксплуатационную деятельность. Для обеспечения этого и безопасности движения поездов: - сооружают временные обходы отдельных участков; - на станциях укладывают временные пути и стрелочные переводы; - сооружают временные устройства СЦБ и связи, контактной цепи. Реконструкция водопропускных сооружений, к которым относятся большие, средние и малые мосты и трубы, заключается в капитальном ремонте опор мостов или в замене их на новые; в замене пролетных строений мостов; устройстве переходных элементов в земляном полотне не подходах к мостам; в ремонте или замене конструкций труб в теле существующего земляного полотна; удлинении труб и уширении существующих опор мостов в связи с увеличением размеров земляного полотна и сдвигами пути при изменении радиуса кривых. Значительный объем при переустройстве железных дорог под скоростное и высокоскоростное движение приходится на строительство новых водопропускных сооружений на участках выноса трассы на новое земляное полотно.

3. Особенности проектирования организации строительства второго пути.

Комплекс работ при строительстве второго пути имеет существенные различия по сравнению со строительством новой линии. В состав проекта строительства второго пути включают работы по развитию существующих устройств, необходимые для обеспечения установленных размеров движения на расчетные сроки. В подготовительный период выполняют разбивку и закрепление трассы в натуре; расчищают и подготавливают полоу отвода. При подготовке территории строительства большое значение принадлежит работам по сносу и переносу зданий и сооружений на перегонах и отдельных пунктах, переносу коммуникаций. В основной период ведут постройку водопропускных сооружений под второй путь на перегонах и под дополнительными путями на станциях. Переустанавливают существующие путепроводы. Малые мосты сооружают рядом с существующими на общем земляном полотне. Земляное полотно под второй путь возводят со всеми необходимыми устройствами, обеспечивающими его устойчивость – водоотводными и укрепительными сооружениями. В комплекс работ по сооружению второго пути входят работы реконструкции существующего первого пути, которые, как правило, предшествуют работам по сооружению второго пути к ним относятся: капитальный ремонт искусственных сооружений (мостов, труб, лотков); переустройство земляного полотна, связанное с изменением плана и профиля линии; замена верхнего строения пут на существующих станционных путях. В отдельных случаях реконструкция существующего пути может вестись и после сооружения второго

пути. При этом движение поездов переключается полностью на уже построенный второй путь.

4.Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути

Прочность и устойчивость земляного полотна, отсыпаемого под второй путь, так же как и при строительстве новых однопутных линий, определяется выбором грунтов, их взаимным расположением и уплотнением. Кроме того, они зависят от качества грунтов первого пути. Обязательным условием сооружения земляного полотна второго пути является обеспечение бесперебойного и безопасного движения поездов по первому пути. При определении ширины двухпутного земляного полотна поверху после присыпки второго пути расстояние от оси вновь укладываемого второго пути до бровки земляного полотна принимают не меньшим половины ширины земляного полотна магистральных однопутных линий I и II категории – 3,8 м для глинистых и 3,3 м для скальных и дренирующих грунтов. Продольный профиль дополнительного главного пути, располагаемого на общем земляном полотне с существующим путем, на прямых участках проектируют в одном уровне головок рельсов обоих путей после капитального ремонта существующего пути. На участках пути в кривых – в одном уровне должны быть головки внутренних рельсов. Земляное полотно второго пути проектируется совместно с переустройством полотна существующей железной дороги. Принимают следующие схемы размещения второго пути: - на общем земляном полотне и в одном уровне с существующим путем; - на общем земляном полотне с изменением уровня существующего пути. Такую схему принимают в местах реконструкции действующего пути. Реконструируемый путь должен быть в одном уровне со вторым; - на отдельном земляном полотне. Такую схему иногда применяют на подходах к большим и средним мостам, на участках со слабым основанием и в неблагоприятных инженерно-геологических условиях. К особенностям работ по сооружению земляного полотна второго пути относятся: стесненность фронтов работ, производство работ с учетом движения поездов по первому пути.

Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

Лабораторные работы/ Практические занятия

-не предусмотрено

Задания для самостоятельного выполнения

Конспект на тему: «Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог»

План конспекта:

1.Пропускная способность станции

- 2.Провозная способность станции
3. Организационно-технические мероприятия
4. Реконструктивные мероприятия

Форма контроля самостоятельной работы:

1.Устный опрос

- 1.1. Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.
- 1.2.Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.
- 1.3.Особенности проектирования организации строительства второго пути.
- 1.4.Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути

2.Проверка рабочих тетрадей

Вопросы для самоконтроля по теме:

- 1.Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.
- 2.Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.
- 3.Особенности проектирования организации строительства второго пути.
- 4.Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль

Перечень точек рубежного контроля	Охват тем <i>(указать номера тем, подлежащих контролю)</i>	Форма контроля
1 неделя	Основы организации железнодорожного строительства	Самостоятельная работа
2 неделя	Сооружение железнодорожного земляного полотна	Самостоятельная работа
4 неделя	Строительство малых водопропускных сооружений	Самостоятельная работа
5.неделя	Сооружение верхнего строения пути	Самостоятельная работа
6 неделя	Строительство сооружений электроснабжения	Самостоятельная работа
7 неделя	Подготовка и сдача железной дороги в эксплуатацию	Самостоятельная работа
8 неделя	Составление графика строительства новой железной дороги комплексно-поточным методом	Практическое занятие № 1
9 неделя	Составление технических параметров земляного полотна	Практическое занятие № 2
10 неделя	Обработка продольного профиля	Практическое занятие № 3
11 неделя	Составление ведомости подсчета профильных объемов выемок и насыпей	Практическое занятие № 4
12.неделя	Построение попикетного графика объемов земляных работ	Практическое занятие № 5
13 неделя	Построение помассивного графика с кривой распределения земляных масс	Практическое занятие № 6
14 неделя	Определение состава земляной смеси	Практическое занятие № 7
15 неделя	Составление календарного графика производства работ	Практическое занятие № 8
16 неделя	Расчет массы зарядов взрывчатого вещества. Схемы размещения зарядов	Практическое занятие № 9
19 неделя	Составление схемы последовательности операций при укладке пути	Практическое занятие № 10
20 неделя	Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных	Самостоятельная работа

	магистралей.	
21 неделя	Основные части зданий и их конструктивные характеристики	Самостоятельная работа
24 неделя	Технология производства основных работ по строительству зданий.	Самостоятельная работа
25 неделя	Охрана труда при производстве строительных работ.	Самостоятельная работа
26 неделя	Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог	Самостоятельная работа
27 неделя	Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.	Самостоятельная работа
28 неделя	Особенности проектирования организации строительства второго пути.	Самостоятельная работа
30 неделя	Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути	Самостоятельная работа

Промежуточный контроль по дисциплине

Вопросы к экзамену (дифференцированному зачету)

1. Виды, особенности и принципы железнодорожного строительства. Структура строительных организаций.
2. Нормативные документы по строительству. Комплекс работ по строительству железных дорог.
3. Комплексно-поточный метод организации строительства.
Основные положения проектирования организации строительства.
4. Состав и назначение проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).
5. Общестроительные подготовительные работы
Общие сведения о земляных сооружениях и характеристика грунтов для возведения земляного полотна.
6. Подготовительные работы при сооружении земляного полотна.
Определение объемов земляных работ.
7. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин. Сооружение земляного полотна в особых условиях.
Отделочные и укрепительные работы.
8. Буровзрывные работы при сооружении земляного полотна и при строительстве вторых путей.
9. Проектирование производства работ по сооружению земляного полотна. Требования безопасности при выполнении работ по сооружению земляного полотна
10. Строительство малых мостов.

Требования безопасности при выполнении строительных работ

Укладка и балластировка пути.

11.Звеносборочные базы, сборка рельсошпальной решетки.

Организация и технология укладки пути.

12.Организация и технология балластировки пути.

Охрана труда при укладке и балластировке пути

13.Общая схема энергоснабжения.

Устройство контактной сети.

14.Сооружение опор контактной сети и монтаж контактной подвески. Требования безопасности при сооружении контактной сети

15.Нормативное обеспечение подготовки и приемки железной дороги в эксплуатацию.

16.Организация рабочего движения поездов и временной эксплуатации железной дороги.

17.Приемка железной дороги в постоянную эксплуатацию

18.Классификация зданий в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.

19.Основные части зданий и их конструктивные характеристики.

20.Технология производства основных работ по строительству зданий.

Охрана труда при производстве строительных работ.

21.Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.

22.Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.

23.Особенности проектирования организации строительства второго пути.

24.Производство работ по сооружению земляного полотна второго пути

ГЛОССАРИЙ

Проект организации строительства (ПОС)
Проекта производства работ (ППР);
Общестроительные подготовительные работы;
Комплексно-поточный метод организации строительства;
Земляные сооружения;
Земляное полотно; отделочные и укрепительные работы;
Буровзрывные работы;
Водопрпускные трубы;
Малые мосты; укладка пути;
Балластировка пути;
Звеносборочная база;
Рельсошпальная решетка
Конструктивные характеристики
Мощность существующих железных дорог
Реконструкции существующих железных дорог
Провозная способность станции
Пропускная способность станции

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ/МДК

Основные источники (для обучающихся)

1. Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
2. Крейнис З.Л., Певзнер В.О. Железнодорожный путь: Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009

Дополнительные источники (для обучающихся)

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
2. Приказ Министерства транспорта РФ от 08.02.2011 г. № 43 «Об утверждении Требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта».
3. Инструкция МПС России от 28.07.1997 г. № ЦП-485 «Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ».
4. Инструкция МПС России от 01.07.2000 г. № ЦП-774 «Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути» (в ред. указаний МПС России от 30.05.2001 г. № С-950У, от 29.03.2002 г. № С-264У).

Интернет-ресурсы

1. «Транспорт России» (еженедельная газета). Форма доступа: <http://www.transportrussia.ru>
2. «Железнодорожный транспорт» (журнал). Форма доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>
3. Сайт Министерства транспорта РФ: www.mintrans.ru/
4. Сайт ОАО «РЖД»: www.rzd.ru/

