

Министерство обороны Российской Федерации

ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ (Железнодорожных войск и
военных сообщений)

ФГКВОУ ВПО «Военная академия материально-
технического обеспечения имени генерала армии А. В.
Хрулёва»

Ю.Н. Орловым

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК



Санкт-Петербург

2016

АННОТАЦИЯ

Восстановление железных дорог. Электронный учебник. Военный институт (Железнодорожных войск и военных сообщений) - 2016.

Предмет, объект и перечень учебных вопросов, изучаемый дисциплиной "Восстановление железных дорог", тесно связаны с установившимися понятиям. По определению, приведенному в Военной энциклопедии и руководящих документах для железнодорожных войск, восстановление железных дорог включает комплекс инженерных, технических и организационных мероприятий, направленных на ликвидацию разрушений железнодорожных сооружений (объектов) с целью возобновления организованного движения поездов.

Учебник написан в соответствии с программой подготовки курсантов, обучающихся по программам высшего образования по двум военным специальностям «Применение подразделений по эксплуатации железных дорог» и «Организация военных сообщений и воинских перевозок».

Электронная версия учебника разработана Орловым Ю.Н.

ОГЛАВЛЕНИЕ

- . **Глава 1.** Введение в дисциплину. Общий комплекс работ при
восстановлении железных дорог.
- . Контрольные вопросы по первой главе
- .
- . **Глава 2.** Требования к восстановлению железных дорог
- . Контрольные вопросы по второй главе
- .
- . **Глава 3.** Основы рациональной технологии и организации
восстановительных работ
- . Контрольные вопросы по третьей главе
- .
- . **Глава 4.** Подготовка к производству восстановительных работ
- . Контрольные вопросы по четвертой главе
- .
- . **Глава 5.** Расчистка железнодорожного пути от завалов
- . Контрольные вопросы по пятой главе
- .
- . **Глава 6.** Восстановление земляного полотна
- . Контрольные вопросы по шестой главе
- .
- . **Глава 7.** Восстановление земляного полотна
- . Контрольные вопросы по седьмой главе
- .
- . **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

- ГЛОССАРИЙ
- ТЕСТЫ
- ПРИМЕРЫ

Глава 1. Введение в дисциплину. Общий комплекс работ при восстановлении железных дорог

ВВЕДЕНИЕ

Предмет, объект и перечень учебных вопросов, изучаемый дисциплиной "Восстановление железных дорог", тесно связаны с установившимися понятиями. По определению, приведенному в Военной энциклопедии и руководящих документах для железнодорожных войск, восстановление железных дорог ***включает комплекс инженерных, технических и организационных мероприятий, направленных на ликвидацию разрушений железнодорожных сооружений (объектов) с целью возобновления организованного движения поездов.***

При восстановлении объектов, как правило, требуется принятие инженерных решений, целью которых должно быть обеспечение прочности, надежности и правильной технологии выполнения работ. Для этого необходимы знания по ряду инженерных дисциплин.

Например, при выносе проектного решения на местность потребуются применить специальные знания, составляющие предмет инженерной геодезии.

Выполнение организационных и технических мероприятий связано с параметрами группировок сил и средств, которые будут заняты на восстановлении железных дорог. Эти силы и средства нуждаются в управлении, т.е. в целенаправленной деятельности командиров и органов

управления, системы связи и других систем для подготовки и выполнения задач по восстановлению. Каждый из приведенных подходов имеет свою теоретическую и практическую базу, т.е. объект изучения военно-специальных дисциплин.

Предлагаемый перечень вопросов для изучения дисциплины "Восстановление железных дорог" имеет более широкие границы, чем содержание общепринятого понятия. Это связано с опытом ее многолетнего изучения, когда на первом этапе преподавания дисциплины в ней рассматривались все вопросы восстановления. Затем в связи с развитием теории и практики восстановления отдельных сложных инженерных объектов, как-то: мосты, тоннели, связь и другие, возникли соответствующие объекты изучения и дисциплины: «Восстановление мостов на железных дорогах», "Восстановление связи на железнодорожном транспорте" и так далее.

В настоящее время в университете сформирована дисциплина "Тактика железнодорожных войск", в которой изучаются вопросы применения железнодорожных подразделений, частей, и соединений для решения задач восстановления, технического прикрытия, заграждения железных дорог. По-видимому, процесс дальнейшей дифференциации изучения вопросов восстановления железных дорог в различных смежных дисциплинах будет продолжаться.

Как следствие, целесообразно, более четко обозначить состав и границы современной дисциплины "Восстановление железных дорог" с учетом принятой в университете общей концепции подготовки командных

кадров для железнодорожных войск.

1. Вероятный характер и объемы разрушения железных дорог.

Железные дороги могут быть разрушены как в военное время, так и в мирное. Опыт минувших войн свидетельствует о возможных преднамеренных и попутных разрушениях железнодорожных объектов.

Преднамеренные разрушения специально подготавливаются и проводятся с целью затруднения или запрещения использования железных дорог.

Попутные разрушения железнодорожных сооружений возникают в процессе боевых действий в полосе железных дорог.

В мирное время железные дороги могут быть разрушены в результате природных катастроф (землетрясения, наводнения, паводки и т.д.), а также при авариях и крушениях, иных причинах. Наиболее разнообразными и значительными являются разрушения железнодорожных объектов в военное время, которые могут быть дополнены их минированием (заражением) с целью создания устойчивой системы заграждения на железных дорогах и воспреещение (затруднение) их использования для перевозок и маневра войск.

Характер, объем и соотношение преднамеренных и попутных разрушений железных дорог зависят от влияния объективных законов вооруженной борьбы, которые выражаются через систему факторов, приведенных в **таблице № 1**.

Характер современных войн определяется их военно-политическими целями, применяемыми в ходе боевых действий средствами, а также их

масштабами. Главная цель военной доктрины Российской Федерации заключается в обеспечении военной безопасности государства, включая пресечение и отражение вооруженного нападения на Россию и ее союзников.

По применяемым средствам современная война может быть обычной и ядерной, а по масштабам – локальной, региональной и мировой.

Локальные войны – войны между группировками, развернутыми в районе конфликта. Они характеризуются участием ограниченных сил и средств и очаговыми боевыми действиями в границах противоборствующих государств.

Региональные войны – могут вестись с участием двух или нескольких государств с применением обычных и ядерных средств поражения.

Мировая война – может стать результатом вовлечения значительного количества государств в различных регионах мира и вестись с использованием всех средств вооруженной борьбы при радикальных военно-политических целях.

Региональные и мировые войны потребуют полной мобилизации всех ресурсов государства и будут вестись с решительными целями, которые могут быть достигнуты в рамках начального периода. Вместе с тем, такие войны могут иметь и затяжной характер.

По взглядам, которые приняты в вооруженных силах большинства государств, считается, что запрещение использования железнодорожного транспорта, особенно для условий и территории нашей страны, эквивалентно достижению стратегической цели в войне. Это относится, в первую очередь, к

железным дорогам тыла страны, полная замена которых за счет перевозок другими видами транспорта возможна лишь в отдельных ситуациях и чаще всего на ограниченное время в региональной или мировой войне. Следует ожидать, что в локальной (мировой) войне противник будет стремиться к максимальному воздействию на железные дороги с использованием всех средств, которые могут быть применены по обстановке для заграждения железных дорог.

История минувших войн показала, что заграждения на путях сообщения носили системный характер, т.е. преследовали определенные цели при рациональном расходе для этого ресурсов. В годы ВОВ разрушения на железных дорогах носили зональный характер. Наиболее интенсивные заграждения наблюдались на глубине тактической зоны обороны противника (Рис.1 Зональный характер разрушения железных дорог в наступательной операции (1944 г.).)

Таблица № 1.

Основные факторы, влияющие на характер и объемы заграждений железных дорог в современных войнах

Состав основных факторов	Параметры (характеристики) факторов
Ожидаемая обстановка к началу войны. Цели, возможный характер, размах и сроки проведения активных боевых действий. Ожидаемые масштабы и динамика использования различных видов оружия в вооруженной борьбе. Уровень подготовки вооруженных сил к войне и ожидаемые параметры операции.	Характеристика железных дорог и других объектов заграждения. Число возможных объектов разрушения (мосты, тоннели, узлы) и их характеристика; конструкция верхнего строения пути и т.д. Характеристика местности, метеоусловия, времени года. Масштабы военных действий (войны) и применение средств вооруженной борьбы. Ожидаемая (вероятная) продолжительность войны.

<p>Взгляды вероятного противника на роль заграждений путей сообщений и их выражение в действующих официальных документах (уставы, руководства и т.д.).</p> <p>Требования к длительности действия заграждений.</p> <p>Степень сочетания заграждений на местности с заграждениями железных дорог и других путей сообщения.</p>	<p>Силы и средства противника, выделяемые для заграждения железных дорог и способы их применения.</p> <p>Тактика заграждения отдельных железнодорожных объектов.</p>
<p>Возможный характер боевых действий войск. Воздействие по объектам тыла ядерными и обычными средствами с учетом степени концентрации объектов-целей вблизи железных дорог.</p>	<p>Характер и степень влияния боевых действий на выполнение противником задач по заграждению железных дорог.</p> <p>Возможные масштабы попутных разрушений железных дорог.</p>

В современных войнах для рационального использования ограниченных сил и средств при создании преднамеренных заграждений на железных дорогах, разрушения целесообразно производить по рубежам, которые делят сеть на отдельные изолированные участки. При этом разрушения концентрируются в очагах заграждения, которые включают трудно восстанавливаемые железнодорожные сооружения (мосты, железнодорожные узлы, тоннели и т.д.).

При этом объекты могут быть разрушены с применением следующих способов и средств:

1. Путем подрывания железнодорожных сооружений с применением обычных взрывчатых веществ.
2. Механическим разрушением верхнего строения пути, устройств связи и водоснабжения.
3. Путем нанесения авиационных и ракетных ударов с использованием фугасных боеприпасов, боеприпасов объемного взрыва, зажигательных

средств и оружие массового поражения;

4. Прочими средствами вооруженной борьбы.

В ряде случаев возможна эвакуация железнодорожных сооружений с разборкой пути, пролетных строений мостов, устройств связи и т.д. Очаги заграждений на железных дорогах могут располагаться на достаточно больших расстояниях. Считается, что расстояние между барьерными объектами в пределах оперативного тыла и района боевых действий не должны превышать 100-150 км, (рис. 2).

В этом случае практически исключается возможность использования сохранившихся изолированных участков железнодорожной сети для организованного движения поездов.

В полосе военных действий, как правило, будут разрушены все большие мосты через крупные водные преграды, важные раздельные пункты, отдельные участки железнодорожного пути, пункты водоснабжения, связи и другие важные объекты. В этих ситуациях расстояния между барьерами может составить до 50-80 км. Кроме того, разрушение плотин водохранилищ и ГЭС может вызвать значительные объемы разрушения железнодорожных сооружений от действия волны прорыва. Значительные дополнительные трудности на железных дорогах могут возникнуть при разрушении атомных электростанций, систем энергоснабжения и ряда других промышленных объектов тыла.

Естественно, что железные дороги могут быть защищены с применением различных средств, например, за счет противоракетной и

противовоздушной обороны. Соответствующее противодействие заградительным действиям на железных дорогах может существенно уменьшить объемы разрушения. Опыт Великой Отечественной войны свидетельствует, что при активных контрзаградительных мероприятиях на железных дорогах объем разрушения может быть уменьшен в несколько раз.

В ряде случаев удавалось предотвратить разрушение крупных железнодорожных объектов. Однако полностью исключить возможность разрушения железных дорог практически невозможно.

1. Земляное полотно железных дорог может разрушаться, как правило, попутно при взрывах перевозимых боеприпасов и в других подобных случаях. Значительные разрушения насыпей возможны на подходах к мостам или на пойменных участках в местах возможного прохода волны прорыва при разрушении плотин водохранилищ. Преднамеренное разрушение земляного полотна возможно при ведении военных действий в горах или в районах, где отсутствует местный грунт.

2. Верхнее строение пути разрушается попутно или в результате преднамеренных действий. Во время Великой Отечественной войны железнодорожный путь разрушали механическим способом путем излома шпал, либо подрыванием с перебиванием рельсов в нескольких местах. Возможно применение иных способов разрушения вплоть до эвакуации рельсов, сжигания шпал, порчи балластного слоя и т.д.

2. Общий комплекс работ при восстановлении железных дорог.

Железная дорога представляет комплекс / систему / инженерных сооружений и устройств, которые необходимы для организованного движения поездов и обеспечения перевозок. При разрушении этих сооружений потребуется выполнить определенный комплекс восстановительных работ, который характеризуется составом и объемами этих работ.

Состав и объемы восстановительных работ зависят от ряда факторов /причин /, основные из которых показаны на рис.3.

Очевидно, что ведущим фактором является характер и объем разрушения железных дорог. Например, если на станции разрушены /подорваны/ стрелочные переводы, то для обеспечения ее работы следует их заменить или отремонтировать, т.е. восстановить.

Объем работ может быть определен в физических единицах / метры, м.куб., тонны, комплекты, звенья пути и т.д./ и в виде плановых затрат восстановительных ресурсов / чел.дн., маш.см., т.д. /.

Состав и объемы работ определяются на основании выбранного способа восстановления. Например, разрушенные стрелочные переводы могут быть восстановлены либо путем их замены на новые, либо за счет замены разрушенных элементов / переводной механизм, крестовина и т.д./.

При восстановлении железнодорожных сооружений часто приходится решать задачу по распределению ограниченных ресурсов между объектами работ. Например, если мы имеем в запасе ограниченное количество комплектов стрелочных переводов, а на участке восстанавливается несколько станций , то необходимо определить какие стрелочные переводы и на каких

станциях будут заменены на новые из запаса, а какие будут восстановлены за счет местных ресурсов. Поэтому применяемые при восстановлении методы проектирования сооружений и планирования действий восстановительных сил оказывают влияние на состав и объемы работ. Более существенное влияние на эти характеристики имеют требования к восстановлению железных дорог, которые могут быть разделены на две группы (подробное рассмотрение требований к восстановлению железных дорог дано в последующих темах).

К первой относятся требования, которые связаны с предназначением железных дорог, т.е. с задачами железнодорожного транспорта в общем комплексе перевозок в военное время на территории страны или в пределах фронта.

Ко второй группе относятся требования, выполнение которых обеспечивает нормальную эксплуатацию восстановленных железных дорог в течении расчетного периода.

В настоящее время в качестве расчетных приняты следующие периоды времени и соответствующие им виды и нормы восстановления объектов.

Если объекты восстанавливаются на период эксплуатации продолжительностью до одного года /на один сезон/, то данный вид восстановления принято называть **краткосрочным** с применением соответствующих норм к конструкциям и к производству работ.

Если объекты восстанавливаются из расчета их эксплуатации в период до 5-7 лет, то такой вид является **временным восстановлением**. Возможно применение при восстановлении норм проектирования и строительства

железных дорог, принятых для мирного времени.

В отдельных случаях по решению военного командования могут применяться нормы, которые обеспечивают эксплуатацию восстановленных сооружений в течении ограниченного времени или же с существенными ограничениями на движение поездов. Например, в интересах операции срок эксплуатации сооружения может быть ограничен даже до нескольких суток. Такой вид восстановления принято называть **краткосрочным с применением облегченных норм.**

Основными видами восстановления являются временное *и краткосрочное* и соответствующие нормы восстановления железных дорог.

Нормы временного и краткосрочного восстановления сооружений при известных характеристиках их разрушения влияют на содержание проекта восстановления объекта и соответственно определяют состав и объемы восстановительных работ.

Весь комплекс мероприятий при восстановлении железных дорог по времени и последовательности может быть разбит на работы (рис.4):

- подготовительного периода: цель которых заключается в создании условий наиболее успешного выполнения комплекса восстановительных работ;
- основного периода: содержание которых состоит в выполнении непосредственно объемов восстановительных работ;
- заключительного периода: подготовка объектов к сдаче в эксплуатацию;

Работы / мероприятия / подготовительного периода в свою очередь

могут быть разделены на заблаговременные, выполняемые чаще всего до разрушения железных дорог, также непосредственно предшествующие выполнению основных восстановительных работ, т.е. после разрушения объекта.

В состав подготовительных работ входят:

- подготовка восстановительных сил и средств / техники, конструкций, материалов / и их выдвижение к объектам работ;
- сбор и изучение данных о железных дорогах, вероятных объектах разрушения и условиях их восстановления;
- добывание данных о фактическом состоянии и конструкции железнодорожных сооружений, т.е. производство технической разведки железных дорог после их разрушения;
- подготовка объектов восстановления для обеспечения начала основных работ;
- подготовка проектной и плановой документации, связанной с восстановлением железнодорожных объектов, в том числе и производственно-технологической документации / технологические схемы, карты и т.д. /

В состав основного периода обычно входят работы по восстановлению земляного полотна, верхнего строения пути на станциях и перегонах, искусственных сооружений / мосты, водопропускные трубы, тоннели, подпорные стены, зданий и сооружений на отдельных пунктах / пассажирские и служебно-технические здания, погрузочно-выгрузочные устройства и т.д. /, а также устройств водоснабжения, связи и электрификации.

В состав заключительного периода входят работы, связанные с подготовкой и сдачей восстановленных объектов в эксплуатацию в соответствии с нормами соответствующего вида восстановления /временное, краткосрочное и т.д./. В частности, при сдаче восстановленного участка в эксплуатацию железнодорожный путь должен быть относительно стабилизирован путем обкатки поездной нагрузкой и выправлен в соответствии с нормативными допусками.

Последовательность восстановительных работ показана на рис.4.

Общая продолжительность восстановительных работ определяется на основании технологии и организации восстановления объектов, т.е. при планировании восстановления железных дорог.

В целях сокращения сроков открытия движения поездов общий комплекс работ может быть разделен на этапы и очереди. Например, восстановление станции может быть выполнено в два /три и более/ этапа, когда на первом этапе восстановительных работ обеспечивается сквозное / транзитное / движение поездов, а на втором выполняются работы по восстановлению элементов станции с целью возобновления ее функционирования / прием поездов, их обгон, скрещение, выгрузка и т.д./.

Очереди восстановления /первая, вторая/ могут соответствовать виду применяемых норм /краткосрочное восстановление, временное восстановление/ или выполнению специальных требований, например, к пропускной способности, скоростям движения поездов и т.д.

Этапы производства восстановительных работ выполняются, как

правило, до сдачи железнодорожных участков в эксплуатацию. Выполнение работ каждой очереди позволяет вводить в эксплуатацию железнодорожные объекты / участки / с новыми характеристиками.

3. Предмет, задачи и основное содержание дисциплины.

Предметом изучения дисциплины Восстановление железных дорог является: способы восстановления железнодорожных сооружений, характеристики применяемых конструкций, технологию производства работ и методы ее организации.

Для понимания сути дисциплины ключевыми являются следующие основные понятия:

1). Технология производства строительно-восстановительных работ совокупность приемов и способов выполнения операций (работ) при рациональном использовании сил и средств для получения промежуточной или завершенной строительной продукции с заданными (требуемыми) характеристиками.

2). Способ восстановления железнодорожного объекта (сооружения) – это комплексное понятие, которое включает технологию и организацию работ для конкретных условий выполнения задачи.

3). Требования к восстановлению железных дорог- совокупность условий, которые необходимы для обеспечения эффективной работы железнодорожного транспорта после ликвидации разрушений.

Эти требования включают оперативно-тыловые и оперативно-технические. Первые связаны с обеспечением перевозок по восстановленным

железным дорогам, вторые - с эксплуатацией железных дорог и обеспечением работы железнодорожных сооружений как единой системы железнодорожного транспорта.

4). Организация восстановления железнодорожных объектов – включает совокупность способов и методов применения восстановительных сил и средств с целью их рационального использования для обеспечения выполнения целевых задач восстановления железных дорог.

Следовательно, фундаментом (базой) для изучения вопросов по дисциплине "Восстановление железных дорог" являются дисциплины, в которых рассматриваются технические и проектные решения, технология и организация строительства железных дорог. В свою очередь, изучаемая дисциплина является базовой для изучения ряда вопросов, например, тактики железнодорожных войск.

Для получения необходимых теоретических и практических знаний и навыков в течение 2-х семестров (8,9 семестр) тематическими планами изучения дисциплины предусматривается 138 часов занятий. Из них 30 часов лекций, 24 часа – групповых занятий, 24 часа – практических занятий в поле, 4 часа (2 занятия) – контрольная работа, 2 часа – семинар, 8 часов – курсовая работа, 46 – самостоятельная работа.

Таким образом, **в результате изучения дисциплины курсанты (слушатели):**

1. Должны знать:

- основные этапы становления и развития теории и практики

восстановления железных дорог;

- основные принципы и требования к восстановлению железных дорог.

Общий комплекс работ при восстановлении железнодорожного участка (объекта). Задачи железнодорожной части (соединения) при восстановлении железных дорог. Основные руководящие документы по восстановлению железных дорог: руководства для железнодорожных войск, наставление по действиям железнодорожных войск, основные технические требования к восстановлению железных дорог;

- технологию и организацию работ при восстановлении земляного полотна и верхнего строения пути на перегонах и станциях, способы расчистки пути от завалов и разрушенного (поврежденного) верхнего строения пути;

- технологию и организацию работ при восстановлении труб под насыпями, малых мостов, подпорных стен и т.д.;

- способы восстановления отдельных пунктов, очередность, этапы восстановительных работ;

- состав и способы проведения мероприятий при подготовке к восстановлению железнодорожных участков (объектов), в том числе: технологию и организацию работ при заготовке местных материалов и конструкций;

- методы организации восстановительных работ на линейно протяженных объектах, способы их оценки выбора, в том числе методы проектирования производства восстановительных работ и порядок разработки

технологии и организации восстановления железнодорожных объектов, временных строительно-восстановительных площадок, полевых звеносборочных баз и т.д.;

- порядок составления производственно-технической документации, включая оперативный учет и отчетность при производстве восстановительных работ, ведение рабочего графика командира;

- способы подготовки восстановленных участков к сдаче в эксплуатацию и порядок передачи восстановленных объектов и участков.

Правила подготовки исполнительной документации.

2. Должны уметь:

- определить состав и объем работ, затраты ресурсов на их выполнение, применять действующие или разрабатывать временные нормативы затрат труда, машин, конструкций и материалов. Применять технические требования и другие нормативы, определяющие способ восстановления объекта и состав работ, проектно-конструкторское решение, правила производства восстановительных работ;

- производить расстановку команд (подразделений) на рабочих участках, устанавливать им задания, осуществлять производственно-технологический инструктаж;

- осуществлять все виды контроля при восстановлении железнодорожного участка (объекта), обобщать и творчески применять опыт восстановительных работ;

- организовать и обеспечить выполнение задачи подразделением

(частью) при восстановлении железнодорожного участка (объекта);

- организовать взаимодействие команд в соответствии с принятой технологией и организацией производства восстановительных работ;

- разрабатывать производственно-технологическую документацию, вести рабочий график восстановления сооружения (объекта, участка).

3. Должны быть знакомы с:

- технологией и организацией восстановления специальных ж. д. сооружений (связи, водоснабжения, электрификации, локомотивное и вагонное хозяйство и т. д.)

- организацией восстановления ж. д. силами соединений и частей железнодорожных войск;

- организацией восстановления железных дорог силами строительных и эксплуатационных организаций транспортного строительства и МПС;

- опытом восстановления железных дорог при стихийных бедствиях и катастрофах в мирное время;

- теорией и практикой восстановления железных дорог по опыту зарубежных государств.

Взгляды вероятного противника на роль заграждений путей сообщения и	Взгляды вероятного	Силы и средства противник	Состав и возможности сил и средств противника, выделяемые для заграждения железных дорог.
---	--------------------	---------------------------	---

их выражение в действующих официальных документах/уставы, наставления, руководства и т.д./. Требования к длительности действия заграждений. Степень сочетания заграждений на местности с заграждениями железных дорог и других путей сообщения.	противни ка на загражден ие железных дорог.	а, выделяемы е для загражден ия железных дорог и способы их примени я.	Тактика заграждения отдельных железнодорожных объектов.
Военно-политическая обстановка к началу вооруженного конфликта. Цели, возможный характер, размах, и сроки проведения. Ожидаемые масштабы и динамика использования различных видов оружия в вооруженной борьбе.	Степень подготовк и вооружен ных сил к войне и ожидаемы е параметр ы операции .	Характери стики железных дорог и других объектов загражден ия.	Плотность железнодорожной сети . Технические и эксплуатационные характеристики участков и объектов; пропускная способность, количество путей, число возможных объектов разрушения / мосты, тоннели, узлы/ и их характеристика; конструкция верхнего строения пути и т.д. Характеристика местности, метеоусловий, времени года.
Возможный характер боевых действий войск. Воздействие по объектам тыла ядерными и	Характер и степень влияния боевых действий на	Возможны е масштабы попутных разрушени й	Степень концентрации объектов-целей вблизи железных дорог. Масштабы и интенсивность применения средств

обычными средствами. Эффективность ПВО и ПРО. Контрзаградительные мероприятия и степень их эффективности.	выполнение задач противника по заграждению железных дорог.	железных дорог.	поражения для воздействия по объектам тыла, расположенных в районе железных дорог.
	Вероятный характер и объем заграждений железных дорог на территории, освобожденной от противника.		

Контрольные вопросы по первой главе

1. Перечислите основные требования, предъявляемые к работникам железнодорожного транспорта.
2. Перечислите виды железнодорожного транспорта и дайте им краткую характеристику.
3. Какая ширина рельсовой колеи устанавливается на железных дорогах РФ?
4. Какие требования Правил технической эксплуатации предъявляются к плану и профилю железнодорожного пути?
5. От каких факторов зависит ширина основной площадки земляного

полотна?

6. Какая величина уширения основной площадки земляного полотна для I и II категории железной дороги в зависимости от вида грунта?

7. Какая причина необходимости уширения основной площадки земляного полотна в кривых?

8. На какую величину необходимо увеличить ширину земляного полотна в кривой радиусом 600м?

9. Перечислите габариты применяемые на ж.д. транспорте. Дайте им определение.

10. С какими неисправностями стрелочного перевода запрещается его эксплуатация?

11. Какая марка стрелочного перевода, если ширина сердечника в месте измерения 5см, а расстояние до математического центра 45см?

Глава 2. Требования к восстановлению железных дорог

ВВЕДЕНИЕ

Восстановление железных дорог нуждается в нормировании, по аналогии с процессами их строительства. Однако действующие строительные нормы и правила (СН и П) учитывают современный уровень строительного производства и требования к последующей эксплуатации железных дорог в мирное время. Учет военного времени необходим, а практика восстановления

железных дорог в годы Великой Отечественной войны, начиная с 1942 года, определила структуру и содержания такого рода норм, которые получили общее название "Основные технические требования, предъявляемые к восстановлению железных дорог". Нормы периодически пересматриваются в связи с изменениями, происходящими в железнодорожном транспорте. В настоящее время в качестве руководящих документов применяются ОТТ-72 и ОТТФ-78, которые на сегодняшний день требуют корректировки и уточнения.

1. Оперативно-тыловые требования к восстановлению железных дорог.

Сущность и содержание оперативно-тыловых требований определяется значением железнодорожного транспорта для обеспечения заданного объема перевозок. В Российской Федерации железные дороги составляют основу транспортной системы. Их эксплуатационная длина составляет около 87,5 тыс. км при грузообороте более 1600 млрд.т км /год.

Общая численность работников железнодорожного транспорта составляет более 2,2 млн.чел., а средняя дальность перевозок грузов 1200-1300 км. При комплексном использовании всех видов транспорта доля железнодорожных перевозок в мирное время составляет более 60%.

В условиях военного времени загрузка железнодорожного транспорта намного возрастает за счет воинских, мобилизационных, эвакуационных и других видов перевозок и составляют более 80 %.

Все это свидетельствует о необходимости восстановления

разрушенных железных дорог с учетом выполнения оперативно-тыловых и народно-хозяйственных требований в перевозках.

Состав и конкретное содержание таких требований определяется с учетом особенностей регионов тыла страны, сети фронтовых железных дорог, вплоть до каждого отдельного железнодорожного объекта.

Важнейшими из оперативно-тыловых являются требования к:

- пропускной и провозной способности восстановленных железных дорог;
- массе поезда;
- величине средней участковой скорости движения поездов;
- допустимому времени восстановления объекта, и некоторые другие.

Конкретные характеристики этих требований определяются на основании оценок ряда факторов, основные из которых приведены на **рис.1**.

Характер влияния приведенных факторов может быть различным. Очевидно, что технические и эксплуатационные характеристики железных дорог до и после их восстановления будут существенно изменены.

Например, пропускная способность восстановленных железных дорог будет меньше, чем до их разрушения. По опыту прошлых и современных войн и вооруженных конфликтов этот показатель может снижаться до 25%.

Сроки восстановления находятся в прямой зависимости от объемов работ, наличия и возможностей восстановительных сил и средств. При этом следует иметь в виду, что для развертывания и производства подготовительных работ, выполнения работ по подготовке и сдаче

восстановленного участка в эксплуатацию затрачивается 1-2 суток.

Важнейшее значение играют факторы, связанные с оперативно-тыловой обстановкой и организацией транспортного обеспечения военных действий, оценкой возможностей других видов транспорта (автомобильного, водного, воздушного, трубопроводного).

По современным взглядам потребность в перевозках грузов и личного состава в военное время целесообразно обеспечивать за счет комплексного использования всех видов транспорта.

Технические и эксплуатационные характеристики ж.д. до их разрушения.

Стратегическая и оперативно - тыловая обстановка. Замысел командования на способы ведения вооруженной борьбы.

Ожидаемые объемы восстановительных работ в случае разрушения железных дорог.

Военно-экономический /транспортный/ потенциал. Потребность в транспорте, в т.ч. для воинских, народно-хозяйственных и других видов перевозок по

направлениям грузопотоков.

Возможности сил и средств для
восстановления железных дорог.
Способы восстановления объектов.

Возможности нежелезнодорожных видов транспорта и условиях их применимости для перевозок / местность, время года и др./.

Оперативно-тыловые требования
к восстановлению железных дорог

Рис.1 Основные факторы, влияющие на характеристики
оперативно-тыловых требований к восстановлению
железных дорог.

При этом **железнодорожный транспорт** будет основным для тыла страны при перевозках на расстояния более 250-300 километров.

Автомобильный транспорт наряду с железнодорожным будет основным для перевозок в тылу фронта на расстояние 1-2 суточного пробега автомобильных колонн.

Трубопроводный транспорт включает магистральные и полевые трубопроводы, предназначенные для передачи жидких грузов на

значительные расстояния.

Речной и морской транспорт применим в соответствующих условиях, и обладают достаточно мощными возможностями по обеспечению перевозок, особенно на приморских направлениях или при наличии соответствующих водных коммуникаций.

Воздушный транспорт может обеспечить оперативную переброску войск и материальных средств при значительных сопутствующих затратах.

В таблице №1 приведены некоторые основные оперативно-тыловые требования при восстановлении сети железных дорог тыла страны и железных дорог тыла фронта.

Таблица №1

Основные оперативно-тыловые требования

Характеристика показателей	Ед. изм.	Требуемое (минимальное) значение показателя	
		Для железных дорог тыла страны	Для железных дорог оперативного тыла
Пропускная способность восстановленных железных дорог	Пар поездов в сутки	1 этап восстановления-открытие транзитного движения на участке (объекте).	Не менее 75% от существующей до разрушения объекта, но не более 18 пар поездов для однопутных и 36 пар поездов для двухпутных железных дорог.
Масса поезда	тонн	1500 и более	1200-1500 и более.
Скорость движения по восстановленным участкам (средне участковая скорость)	км/ч	Не менее 30-50 км/ч при временном восстановлении и не менее 5-15 км/ч при краткосрочном восстановлении (до 1000 км/сут).	Не менее 5 или 15-30 км/ч в зависимости от вида восстановления (до 600 км/сут).

Требования к срокам (продолжительности) восстановления

определяются на основании комплексной оценки возможностей различных видов транспорта и схем перевозок.

На рисунке 2 показана принципиальная схема перевозок при комплексном использовании всех видов транспорта, характерная для оперативного тыла.

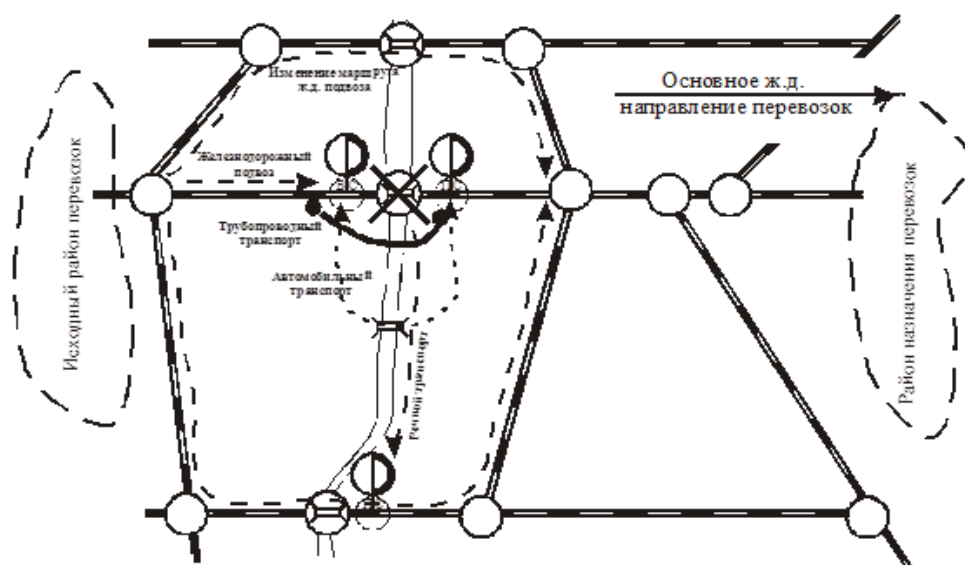


Рис. 2 Принципиальная схема организации перевозок при комплексном использовании различных видов транспорта.

В этом случае подвоз материальных и других средств к войскам осуществляется по восстановленным или сохранившимся железным дорогам до выгрузочных ж.д. станций, а затем до войск с использованием, в основном, автомобильного транспорта, возможности которого ограничены допустимым расстоянием (плечом подвоза) по грунту (рис. 3).

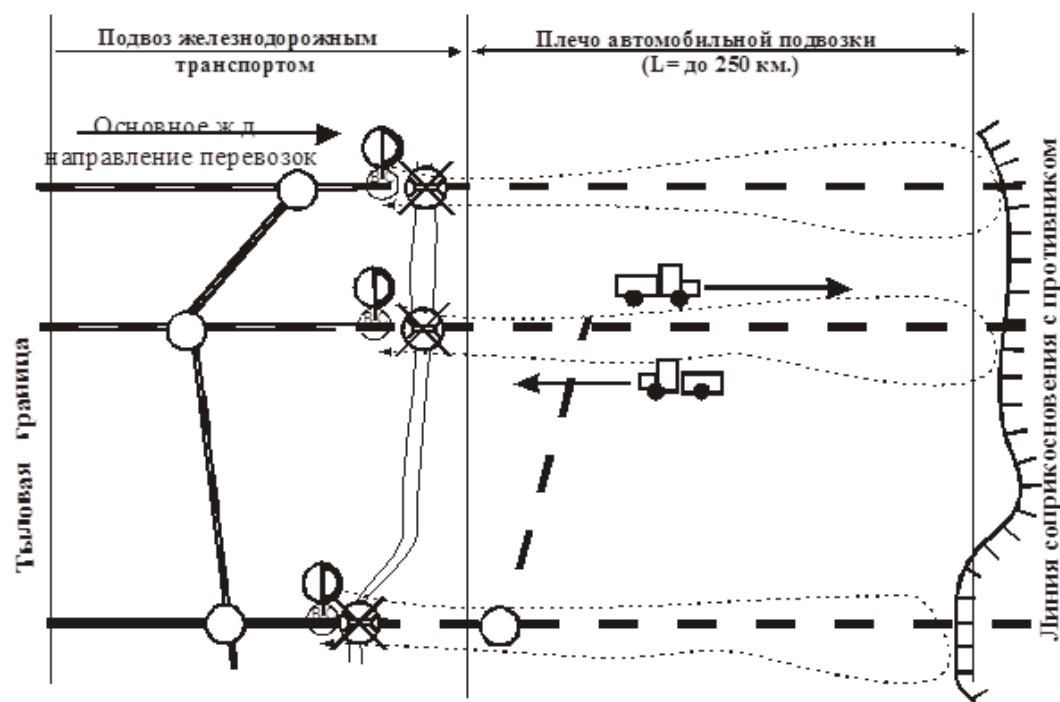


Рис. 3 Принципиальная схема комплексного использования железнодорожного и автомобильного транспорта.

При наступлении войск для сокращения плеча подвоза необходимо периодически переносить выгрузочные станции, что требует восстанавливать ж.д. объекты и участки в установленные сроки.

В этом случае периодичность переноса выгрузочной станции совпадает *с требованиями к продолжительности* восстановления очередного объекта (мост, ж.д. участок, отдельный пункт), величина которой определяется по

формуле:

$$t_e = \frac{t_c}{U_n}, (\text{сут.})$$

Например, если $t_c = 250$ км (суточный оборот автомобильной колонны), а темп наступления U_n - 30 км/сутки, то продолжительность восстановления очередного объекта для переноса выгрузочной станции не должна превышать

8 суток.

Для железнодорожных участков отношение их длины к продолжительности (сроку) восстановления выражает **темп (скорость) восстановления**. Например, для рассмотренного случая перенос выгрузочной станции связан с восстановлением участка протяженностью 160 км, то расчетный требуемый темп восстановления составит.

$$T_e = \frac{L}{t_e}, (\text{сут.})$$

В ситуации, характерной для тыловых железных дорог, с целью обеспечения непрерывности перевозок в период восстановления ж.д. объекта или участка могут выполняться различные мероприятия, основные из которых это:

- маневр перевозками за счет использования обходных (неразрушенных) железнодорожных участков;
- задержка и накапливание поездов на примыкающих участках с последующим их форсированным движением через восстановленный объект;
- передача грузов через временный перегрузочный район;
- использование возможностей других видов транспорта для подвоза грузов в район назначения.

Требования к продолжительности (срокам) восстановления разрушенных объектов и к их пропускной способности на основных направлениях перевозок сети железных дорог тыла страны определяется в решении МПС, а по остальным направлениям - в решении начальника дороги.

Обеспечение выполнения оперативно-тыловых требований связано со

способами производства восстановительных работ. Например, для обеспечения расчетных скоростей движения поездов по восстановленному железнодорожному пути требуется применять *соответствующие способы его восстановления*.

На выбор способа восстановления особое влияние оказывает фактор времени. Учитывая этот фактор, требуется применять такие способы (приемы), которые обеспечат восстановление железнодорожных объектов в заданные сроки.

2. Военно-технические требования к восстановлению железных дорог.

Выполнение военно-технических требований, предъявляемых к восстановлению железнодорожных объектов должно обеспечивать расчетный режим их эксплуатации в течение заданного времени и при выполнении оперативно-тыловых требований.

По сути, эти требования аналогичны строительным нормам и правилам, которые применяются при капитальном строительстве, но учитывают:

- вид восстановления;
- расчетный срок эксплуатации восстановленных сооружений;
- применяемые конструкции и материалы;
- возможность производства работ в сжатые сроки и другие факторы.

Технические требования периодически пересматриваются и утверждаются установленным порядком.

По структуре требования подразделяются на **общие**, которые относятся ко всем видам восстановленных железнодорожных объектов (участков) и **частные**, которые относятся только к определенным железнодорожным сооружениям или к производству отдельных видов работ.

Таким образом, к **общим** относятся следующие требования:

- вид тяги на восстановленных железнодорожных участках;
- габарит приближения строений при восстановлении железнодорожного участка;
- расчетные нагрузки, применяемые при проектировании конструкций (пролетные строения, опоры мостов, железнодорожный путь и т.д.);
- расчетная длина поезда и некоторые другие.



Рис. 4 Структура военно-технических требований к восстановлению железных дорог.

Частные требования относятся, как правило, к видам восстанавливаемых железнодорожных сооружений. К ним относятся требования к конструкциям и к правилам производства работ при восстановлении:

- земляного полотна;
- верхнего строения пути на перегонах и станциях;
- искусственных сооружений;
- раздельных пунктов и сооружений на них;
- водоснабжения;
- устройств связи и СЦБ;
- отдельно могут быть определены требования к проектированию и строительству ж.д. обходов сосредоточенных разрушений и некоторые другие.

Военно-технические требования подразделяются в зависимости от вида восстановления и от положения объекта на сети железных дорог. В действующих основных технических требованиях (ОТТ) основу составляют нормы временного и краткосрочного видов восстановления, которые действуют отдельно для железных дорог тыла страны (ОТТ-72) и тыла фронта (ОТТФ-78).

В таблице 2 приведены некоторые характеристики основных норм.

Таблица 2

**Основные военно-технические требования к восстановлению
железных дорог**

Характеристика (норматива)	показателя	Ед. изм.	Норматив при временном восстановлении по :	
			ОТТ (дороги тыла)	ОТТФ (тыл фронта)

Вид тяги при восстановлении железных дорог		тепловозная, электровозная, в отдельных случаях - паровозная.	тепловозная, в отдельных случаях паровозная.
Расчетные нагрузки	т/ось	Временная нагрузка " В " 20,7 т/ось.	
Расчетная длина поезда	м	Для поезда массой 1500 т -50 усл. ед. (600 м), локомотив-30м, резерв -10м. Для поезда массой 1200 т - 40 усл. ед. (480 м).	
Габарит приближения строений		Существующий, а при полном разрушении – габарит " С" (1435 мм – 1-СМ-О ОСЖД)	
Количество восстанавливаемых станционных путей на раздельных пунктах: разъезды промежуточные станции то же с техническими операциями... участковые	кол-во ж.д. путей (кроме главн .)	По существовавшей схеме или по решению МПС (дороги).	Не менее: 1-2 1-3 3-4 7-12

Выбор вида тяги зависит от наличия тяговых средств и возможности их применения в конкретных условиях. Как правило, рекомендуется к применению тепловозная тяга, так как она является автономной, не требует специального энергоснабжения и других обустройств. Однако, тепловозы расходуют большое количество дизельного топлива и требуют восстановления специальных устройств тягового хозяйства. При тепловозной тяге расчет массы поезда производится из условия установившегося движения на руководящем подъеме по силе тяги двигателя. При этом создается запас силы тяги по сцеплению.

Паровая тяга, хотя и обладает наибольшей автономностью по виду топлива (уголь, мазут, дрова и др.), однако имеет очень низкий коэффициент полезного действия (5-7%). Применение паровой тяги ограничено по наличию

паровозов резерва, паровозных машинистов, а также из-за необходимости их заправки водой через 60-70км и топливом через 150-200 км.

Наиболее экономичной, но и наиболее уязвимой является электрическая тяга. В настоящее время общая протяженность электрифицированных железных дорог составляет более 40 тыс.км или 46% от их эксплуатационной длины. Они обеспечивают более 73% общего объема грузовых и пассажирских перевозок. Однако при разрушении объектов электрооборудования восстановление железных дорог под электрическую тягу в требуемые сроки затруднено из-за сложности восстановительных работ. При разрушении только контактной сети она может быть восстановлена по временной схеме.

В зависимости от массы поезда и условий его движения по состоянию железнодорожного пути, его плану и профилю возможно применение двух и, как исключение, трехкратной тяги. При этом нормируются ограничения по величине руководящего уклона и минимального радиуса кривых.

При восстановлении железных дорог *ограничивающий (руководящий) уклон должен* быть, как правило, таким же, как и на существующей линии. Допускается применение на обходах и подходах к временным мостам, восстанавливаемых на обходах, уклонов не круче 30% с учетом смягчения на кривых.

Разъезды допускается *восстанавливать* на уклонах, обеспечивающих возможность трогания поезда с места, но не более 8%.

Переломы профиля разрешается устраивать в любых местах плана линии.

Продольный профиль проектируется с применением элементов возможно большей длины, но не менее 200м, а при применении криволинейного (огibaющего) профиля не менее 25м при разности уклонов смежных элементов не более 2%.

Кривые участки пути должны иметь радиус не менее 200 м, с прямыми вставками не менее 20м. Переходные кривые могут не устраиваться. В особых случаях могут устраиваться краткосрочные обходы (подходы к мостам) с уклонами до 40 ‰ и радиусами кривых не менее 150м.

Кратность тяги определяется расчетами в зависимости от вида тяги, типа локомотива и соответствующего тягового усилия, принятых норм плана и профиля при восстановлении конкретного участка.

Изменение кратности тяги на участке должно быть обосновано. Масса и длина поезда устанавливается в зависимости от характеристик, принятых при эксплуатации железной дороги до ее разрушения. Приведенные в таблице 2 данные являются минимальными нормами.

Перелом (изменение расчетной массы) поезда на восстанавливаемом направлении участка, как правило, не допускается. В исключительных случаях при применении краткосрочного восстановления по облегченным нормам масса поезда может быть уменьшена вплоть до повагонной передачи грузов через барьерное место с применением любых видов тяги (трактор, автотягач и т.д.).

При восстановлении железных дорог под колею 1520мм в качестве

расчетной принята вертикальная нагрузка от восьмиосных вагонов с давлением на ось 20,7. Возможно применение иных норм вертикальной нагрузки в зависимости от срока эксплуатации, положения объекта на сети железных дорог и реального подвижного состава.

Восстановление раздельных пунктов должно осуществляться по схеме, обеспечивающей предназначение станции. Учитывая, что в ряде случаев действующие ОТТ не определяют четкие нормативы, допускается их уточнение при разработке и утверждении проектной документации на восстановление железнодорожных сооружений /объектов/.

Состав такой документации определяется по видам железнодорожных объектов. Так, для строительства ж.д. обходов состав проектной документации определяется действующими руководствами. Аналогично определен состав проекта восстановления моста. Утвержденный проект восстановления сооружения и действующие ОТТ являются основой для разработки технологии и организации восстановительных работ.

Заключение

В данной лекции изложены положения основных технических требований к восстановлению железных дорог. Эти нормы, действующие в настоящее время, обязательны для производства восстановительных работ. Твердое знание данных требований необходимо для принятия командиром оптимальных решений по планированию и организации восстановления порученных объектов. Наиболее важными при этом являются работы по

восстановлению земляного полотна и верхнего строения пути.

Контрольные вопросы по второй главе

1. Перечислите основные виды подвижного состава и дайте им определение.
2. Из каких конструктивных элементов состоит вагон?
3. Перечислите основные требования ПТЭ к подвижному составу.
4. С какими неисправностями колесных пар ограничивается или запрещается их эксплуатация?
5. Перечислите основные геометрические параметры колесной пары.
6. На какие виды подразделяются станции?
7. От каких факторов зависит класс станции?
8. С какой целью составляется техническо-распределительный акт станции?
9. Из каких разделов состоит техническо-распределительный акт станции?
10. По каким характеристикам подразделяются ж.д. пути на станции?
11. Какой порядок назначения номера стрелочного перевода?
12. Каким знаком указывается нормальное положение стрелок, сигналов и маршрутов?
13. Что называется стрелочным переводом?
14. Станционный пост. Дать определение.

15. С какой целью составляется график движения поездов?
16. Каким требованиям должен удовлетворять график движения поездов?
17. Что представляет собой график движения поездов?
18. Какие принципы должны быть соблюдены при составлении графика движения поездов?
19. Какой порядок присвоения номера поезду?
20. Как подразделяются поезда в зависимости от приоритета?
21. Какие виды сигналов применяются на ж.д. транспорте?
22. Перечислить основные положения методики расследования причин нарушения безопасности движения поездов.
23. Как производится ограждение места работ переносными сигналами уменьшения скорости?

Глава 3. Основы рациональной технологии и организации восстановительных работ

ВВЕДЕНИЕ

Успех восстановления железных дорог во многом будет зависеть от уровня технологии и организации строительно-восстановительного производства. Железнодорожные войска Российской Федерации имеют богатый опыт восстановления и скоростного строительства, который обобщен в руководствах, учебниках и учебных пособиях.

Этот бесценный опыт поистине выстрадан железнодорожными

войсками, а знание теории и практики восстановления железных дорог являются обязательными для командного состава подразделений и частей.

1. Основные принципы рациональной технологии и организации восстановительных работ. Схемы развертывания и методы производства работ.

Важнейшая особенность восстановления железных дорог заключается в так называемом факторе времени, когда тот или иной объект должен быть восстановлен в предельно сжатые сроки, измеряемые часами или сутками, влияние фактора времени весьма разнообразно. В зависимости от величины требуемого срока восстановления объекта производится отбор возможных способов его восстановления.

Фактор времени влияет, например, на степень концентрации сил и средств на восстанавливаемом объекте, вплоть до максимального насыщения фронта работ личным составом и средствами технического вооружения.

Необходимость выполнения работ в сжатые сроки вынуждает организовывать круглосуточное и непрерывное их производство при продленных рабочих сменах. В отдельных ситуациях возможны укороченные и "рваные" рабочие смены и другие организационные формы работ восстановительных сил.

Для восстановления железных дорог требуется значительное количество восстановительных материалов и конструкций. От их наличия и

возможности подвоза будет зависеть успех восстановительных работ. Опыт восстановления железных дорог в годы Великой Отечественной войны показал, что заготовки и подвоз восстановительных материалов в условиях боевой обстановки при сжатых сроках, как правило, невозможно осуществить в полном объеме. Как следствие, восстановление железнодорожных сооружений должно производиться с максимальным использованием местных ресурсов, сохранившихся и реновированных (восстановленных, выправленных), элементов конструкций. Принцип, не ждать подвоза материалов, а использовать то, что имеется на месте (вблизи), был и остается ведущим при выборе способа восстановления сооружения.

Современное восстановительное производство представляет собой сложный комплекс работ, находящихся во взаимосвязи и взаимозависимости. Закон экономии свидетельствует, что в конечном итоге все сводится к экономии времени. Для этого необходимо обеспечить увязку смежных процессов в пространстве и времени, что может быть достигнуто в результате проектирования производства работ и эффективной организации управления, а также за счет применения рациональных способов восстановления. Как следствие, необходимо обеспечить плановость, управляемость и ритмичность восстановления железных дорог при оптимальном (рациональном) использовании восстановительных ресурсов.

Сущность планирования заключается в заблаговременной разработке технической, технологической и организационной документации с целью создания модели предстоящих действий восстановительной организации и

решения вопросов:

- 1. Какие сооружения подлежат восстановлению, и в каком объеме?*
- 2. По каким проектам они должны быть восстановлены?*
3. Какие силы и средства потребуются для восстановления и их задачи?
- 4. По какой технологии, и в какой последовательности следует производить восстановительные работы, а также сроки их выполнения?*
- 5. Как и в каком объеме должны быть обеспечены работы материалами, конструкциями и техникой?*
- 6. Порядок организации боевого, технического и тылового обеспечения восстановительных сил.*

Эти вопросы решаются при разработке плана действий восстановительных сил, а составной частью этого процесса является проектирование производства восстановительных работ.

При восстановлении железных дорог целесообразно разрабатывать проект производства восстановительных работ (ППР) по объектам или видам железнодорожных сооружений, как это принято в строительном производстве.

В целях экономии времени ППР разрабатывается в сокращенном объеме с возможным совмещением смежных видов работ. Например, при ликвидации попутных разрушений земляного полотна и верхнего строения пути на перегоне (участке) целесообразно разрабатывать единый ППР.

При проектировании производства работ срок восстановления участка (сооружения) определяется по лимитирующим объектам, на которых сосредоточены основные объемы при ограниченном фронте их выполнения.

Отношение объема работ к протяженности фронта является характерным показателем для рассматриваемого отношения объекта (работы) к лимитирующим. На этих объектах работы должны быть развернуты в первую очередь с концентрацией сил и средств для производства работ в минимальные сроки.

Восстановление железных дорог должно вестись с применением индустриальных методов строительства с использованием всей наличной табельной техники. *Реализация принципа комплексной механизации и автоматизации* производства восстановительных работ позволяет выполнять задачи по восстановлению железных дорог ограниченными силами в заданные сроки. Для комплексной механизации создаются временные или штатные механизированные комплексы, включающие комплекты машин и подразделение (команду).

Применение индустриальных методов и комплексной механизации возможно при наличии специализированных восстановительных организаций, оснащенных высокопроизводительной, маневренной и относительно универсальной восстановительной техникой. Этому принципу соответствует организация путевого железнодорожного батальона и других восстановительных организаций. Например, путевая рота имеет средства технического вооружения для обеспечения заготовки звеньев на звеносборочной базе с последующим их монтажом на восстанавливаемом участке.

При восстановлении железных дорог работы должны вестись на

лимитирующих объектах, как правило, круглосуточно из расчета 10-ти часового рабочего времени в течение суток. С учетом затрат времени на отдых, прием пищи, пересмены в течение суток возможны две рабочие смены. В зависимости от обстановки (боевое воздействие противника, уровня заражения местности, условия работы в средствах защиты, особые требования к производству работ, например, только в светлое время суток и т.д.) продолжительность смены может быть изменена, как правило, не в ущерб безопасности личного состава. Опыт прошлых войн и военных конфликтов свидетельствует, что в ответственных ситуациях личный состав железнодорожных войск обеспечивал выполнение задач за счет непрерывного производства восстановительных работ. Как следствие, *принцип непрерывности* восстановительных работ находит свое выражение в технологии и организации их производства с учетом подготовленности и тренированности личного состава к действиям при длительных рабочих сменах.

Для обеспечения выполнения современных требований к восстановлению железных дорог необходимо внедрение в восстановительное производство достижений научной организации труда и современных методов организации и управления строительным производством. Научная организация труда призвана обеспечить максимальную экономию живого труда, что особенно важно в условиях восстановления железных дорог ограниченными силами – этому способствует применение технологических карт для основных способов восстановления земляного полотна, верхнего

строения пути и других железнодорожных сооружений.

Современные методы организации строительного производства базируются на двух взаимосвязанных характеристиках.

1. Схемы развертывания восстановительных работ с ответственностью за их выполнение.
2. Методы использования восстановительных сил.

Схемы развертывания и методы производства работ при восстановлении железных дорог

При восстановлении железных дорог, возможно применение следующих схем развертывания и соответствующих их методов организации восстановительных работ. Наиболее прогрессивным является **поточный метод** организации восстановительных работ с их развертыванием на "широком фронте", т.е. одновременно на лимитирующих объектах восстанавливаемого железнодорожного участка (рис.1)

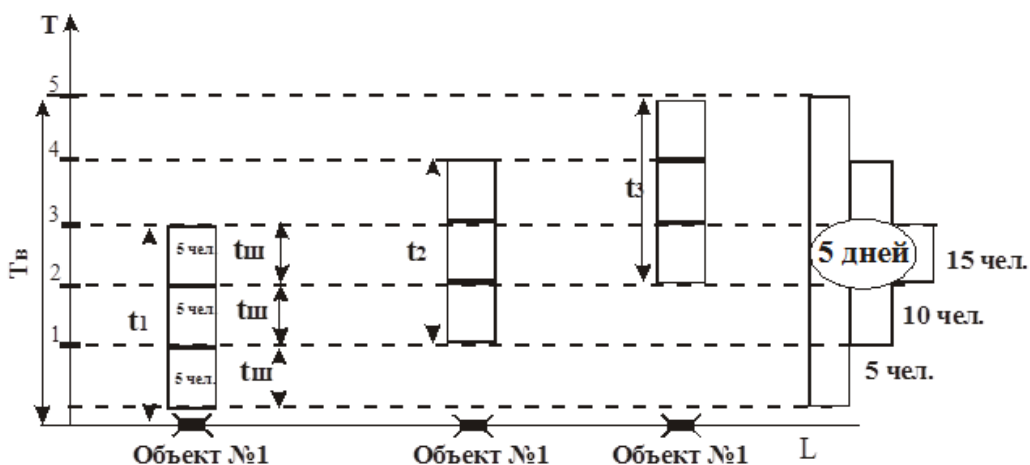


Рис. 1 График строительства трех объектов и движения рабочей

силы при организации работ поточным методом

Поточный метод предусматривает создание специализированных команд для выполнения какого-либо вида работ на отдельных участках (объектах, захватках, рабочих зонах) с их согласованием в пространстве и во времени. Этот метод наиболее приемлем для ритмичных потоков, например при заготовке (ремонте) звеньев пути на базе, при ликвидации однотипных разрушений пути на участке значительного протяжения и т.п.

Последовательный метод предусматривает формирование команды, обеспечивающей выполнение всего комплекса работ на каждом объекте. Команда последовательно, начиная с любого объекта, выполняет восстановительные работы и только после их завершения переходит на следующий объект. Возможные схемы работы команды показаны на рис.2.

Достоинство метода состоит в том, что обеспечивается ответственность за выполнение всего комплекса восстановительных работ. Однако при этом трудно обеспечить полную и равномерную загрузку части специалистов и технических средств вооружения, так как потребность в них, как правило, различна при развертывании работ, в ходе их выполнения и на заключительном этапе восстановления железнодорожного объекта.

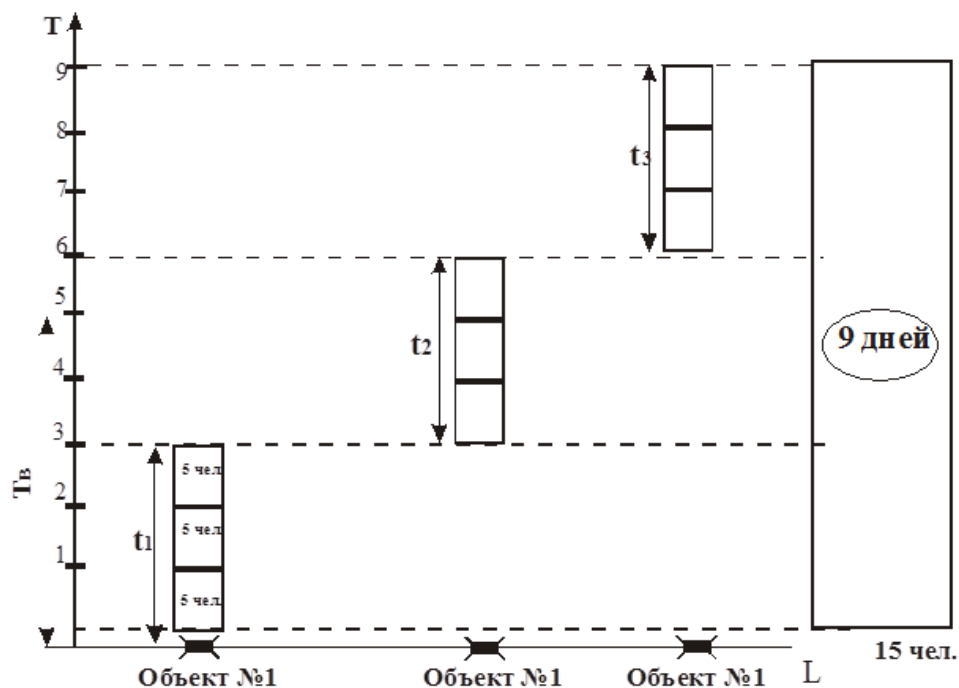


Рис.2 График строительства трех объектов и движения рабочей силы при организации работ последовательным методом

Как следствие, часть восстановительных ресурсов (личный состав, техника) может простаивать и выполнять работы не по специальности. Комплексные команды и соответствующий метод организации целесообразно применять, когда подразделения имеют достаточный опыт восстановления железных дорог, техника относительно универсальна по своим возможностям, а личный состав владеет приемами работами по смежным специальностям.

Срок восстановления участка, состоящего из группы объектов (захваток), зависит от их числа и продолжительности работы команды. Для сокращения срока работы на участке восстановления могут быть развернуты с двух или с нескольких пунктов в местах возможного подвоза ресурсов.

При параллельном методе восстановительные работы производятся

сразу на всех объектах (захватках), т.е. на "широком фронте", так как это показано на рис.3.

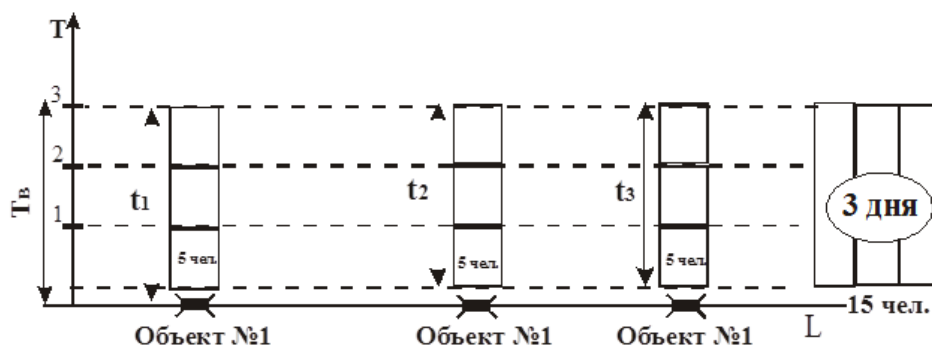


Рис.2 График строительства трех объектов и движения рабочей силы при организации работ параллельным методом

При этом продолжительность восстановления участка определяется по максимальной продолжительности работы одной из комплексных команд. Параллельный метод организации работ применяется при особых требованиях к срокам восстановления, а также при наличии соответствующих возможностей восстановительных сил и условий для развертывания работ на всех захватках.

Поточная организация восстановительных работ, по сути, является комбинацией последовательного и параллельного методов. При такой организации комплексная команда разделена на несколько специализированных команд, каждая из которых выполняет один или несколько смежных видов работ (операций) поочередно на всех объектах (захватках). Специализация комплексной команды определяется с учетом состава и объема работ, наибольшей занятости специалистов и используемой техники, а также возможностей восстановительной организации

(подразделения).

При восстановлении железных дорог применяются принципы организации потока и методы их расчета, которые приняты для железнодорожного строительства. По характеру их развития, восстановительные потоки, как правило, являются неритмичными, так как параметры разрушений железнодорожных сооружений на участках различны. Однако в отдельных случаях, например, при заготовке звеньев на базе, поток может быть ритмичным.

Поскольку продолжительность восстановления участков (объектов) ограничиваются несколькими сутками, то, как правило, применяются краткосрочные потоки.

При восстановлении железнодорожного направления или участка значительной протяженности могут быть организованы несколько объектных потоков, связанных между собой по срокам производства восстановительных работ. При этом комплексный поток организуется, как исключение, т.к. в силу разнохарактерности восстановительных работ по их составу и трудоемкости трудно осуществить взаимоувязку всех параметров поточной организации.

В условиях боевой обстановки в целях обеспечения живучести восстановительных организаций и предупреждения потерь личного состава и техники из-за чрезмерной раздробленности штатных воинских формирований ***при поточной организации*** должны быть учтены следующие ***ограничения***:

1. При переходе специализированных команд на новую захватку (участок, объект) подразделение должно следовать в соответствии с

требованиями тактики железнодорожных войск.

2. При работе специализированных команд на одном участке их взаимное удаление должно обеспечивать управление подразделениями и выполнение мероприятий боевого обеспечения (наблюдение, охранение и т.д.).

Поточная организация восстановительных работ позволяет уменьшить влияние недостатков последовательного метода и тем самым обеспечить более высокую производительность труда и сокращение сроков восстановления железных дорог.

2. Современная технология производства восстановительных работ.

*По установившемуся понятию суть определения **современной технологии** заключается в применении такой совокупности приемов и способов производства работ и рационального применения ресурсов, при которой обеспечивается получение промежуточной или завершенной восстановительной продукции с требуемыми характеристиками для обеспечения последующей эксплуатации восстановительных сооружений в течение расчетного периода времени.*

В ряде случаев целесообразно разделить весь комплекс работ на этапы. Итогом каждого из них является получение промежуточной продукции. Такая продукция должна иметь конкретное конструктивное оформление и контролируемые характеристики (количество, размеры, затраты ресурсов и

т.д.). Общих правил для разделения завершенной продукции на ряд промежуточных видов продукции нет. Состав определяется для каждого вида восстанавливаемого железнодорожного сооружения и соответствующего комплекса подготовительных, основных и заключительных работ. Например, при восстановлении пути с заменой рельсошпальной решетки звеньями видами промежуточной продукции могут быть:

- подготовленное и расчищенное под укладку земляное полотно;
- уложенный и выправленный путь;
- уложенный и уплотненный балластный слой и т.д.

Поэтому каждый вид промежуточной продукции и соответствующий комплекс восстановительных работ является необходимым условием и этапом восстановления объекта (участка). *Для каждого такого комплекса работ может быть одна или несколько возможных технологий их производства.* Например, монтаж звеньев может производиться на звеносборочных стендах (ЗС), вручную, с применением полуавтоматической звеносборочной линии и по другим известным технологическим схемам.

Определенный набор технологии получения промежуточной восстановительной продукции позволяет выполнить весь комплекс работ при восстановлении сооружения (объекта, участка) и является как бы технологией более высокого уровня.

В таблице 1 показаны три уровня технологии восстановительного производства.

Таблица 1

**Принципиальная схема взаимосвязи между технологиями для
промежуточной и завершенной продукции при восстановлении железных
дорог.**

Уровни технологии восстановите льного производства	Виды технологии	Результаты применения технологии
I	Технология производства вида восстановительных работ (земляные, путевые, мостовые)	Выполнение комплекса операций (работ) для получения промежуточной продукции.
II	Технология восстановления железнодорожного сооружения или объекта (раздельного пункта, ИССО, обхода и т.д.)	Выполнение комплекса работ для восстановления железнодорожного объекта.
III	Технология восстановления группы объектов (сооружений) на ж.д. участке (перегоне).	Выполнение комплекса работ для открытия организованного движения поездов на восстановленном участке (направлении).
И т.д.		

Взаимосвязь технологий различного уровня определяет одно из требований к ее разработке, которое должно быть отражено в содержании конкретной технологической карты (схемы). Каждая технология должна иметь характеристики области ее применения в более высоком уровне технологии восстановительного производства. В свою очередь для **каждого уровня необходимо разрабатывать всю совокупность технологий, обеспечивая при этом их полноту и взаимоувязку.** В этом находит свое отражение современный подход к разработке технологии восстановительного

производства как единой системы частных технологий.

Для большинства комплексов восстановительных работ составлены типовые технологические схемы (карты).

Технологическая карта это форма технологической документации, в которой записан весь процесс получения продукции, указаны операции и их составные части, материалы, производственное оборудование и технологические режимы, необходимые для изготовления продукции, время, квалификация рабочих и т.п. (определение из БСЭ).

Технологические карты (схемы) являются основой для восстановительного производства. В них приводятся приемы и способы выполнения работ, их правильная последовательность, сроки выполнения, составы команд, необходимые машины, механизмы, оборудование и материалы.

Задача командира (инженера) состоит в оценке и выборе наиболее эффективной для данных условий технологии выполнения восстановительных работ.

Типовые технологические карты (схемы) берутся за основу в первом уровне восстановительного производства. Содержание типовой технологической карты зависит от вида работы, ее состава, степени сложности, количества и характеристик применяемых ресурсов.

Как правило, в ней должны быть разделы:

- наименование и область применения;
- указания по технологии и график восстановительного процесса

(комплекса работ);

- указания по организации работ;
- обоснование затрат труда и других ресурсов;
- основные показатели технологии и потребность в ресурсах;
- указания по производству работ в особых условиях восстановления

железных дорог.

Наименование технологической карты после ее привязки к объектам восстановления должно четко определять ее место в общей схеме.

В технологических картах, разработанных для производства **восстановительных работ**, могут отсутствовать некоторые разделы, обязательные для аналогичных карт, принятых для **строительства железных дорог** (требования экологии, некоторые стоимостные оценки работ и т.д.). Вместе с тем целесообразно иметь рекомендации по организации труда при увеличенной рабочей смене (10 часов), при работе в особых условиях (РХЗ, возможного воздействия противника и т.п.), а также по применению личного состава и специальной техники железнодорожных войск.

Наименование технологической карты должно четко определять ее место в общей схеме восстановительного производства.

В качестве примера может быть следующее ее наименование:

"Технология восстановления железнодорожного пути на участке _____ км, ст. А, ст. Б при замене разрушенной РШР годной для укладки силами _____ *опждб* в период с _____ по _____".

1. В разделе "Область применения" указываются характеристики

конструкции до и после разрушения, а также после ее восстановления. Если восстановление ведется по типовому проекту (земляное полотно, верхнее строение пути и т.п.), то приводится ссылка на этот проект. Для нетиповых решений дается краткая характеристика конструкции, при необходимости иллюстрируемая чертежами и схемами.

В этом же разделе приводится краткая характеристика условий производства работ, общие сведения по составу работ, организации их выполнения, взаимодействию со смежными технологическими процессами (командами), способы подачи материалов и организации внутрипостроечного транспорта.

2. В указаниях по технологии производственного процесса приводится перечень и содержание основных технических требований к производству восстановительных работ, изложенных в нормативных документах (ОТТ, руководства, указания, действующие приказы и т.п.).

В этом же разделе должны быть:

- требования к готовности исходной (промежуточной) продукции и порядок ее приемки;
- перечень подготовительных и основных работ, технологическая последовательность их выполнения;
- требования к качеству выходной промежуточной или завершенной восстановительной продукции.

3. График восстановительного процесса должен содержать:

- полный комплекс работ с указанием их объема и потребности в

ресурсах;

- сроки выполнения работ в пределах расчетного периода.

В качестве расчетного периода может быть принята продолжительность цикла работ, в результате которого получена хотя бы часть промежуточной или завершенной продукции (звено пути, стрелочный перевод и т.д.). Для других ситуаций в качестве расчетного периода может быть принята продолжительность работы специализированной команды на захватке.

Для организации труда и отдыха личного состава в качестве расчетного периода часто принимается продолжительность рабочей смены, а затраты времени в графике указываются в часах или минутах. В графике должны быть отражены все дополнительные затраты времени, в том числе срок развертывания работ, переходы команд, на выполнение специальных мероприятий, связанных с обеспечением работы подразделений и т.д. При жестких требованиях к срокам восстановления железных дорог в технологических графиках должны быть заложены соответствующие резервы времени, сил и средств.

3. В указаниях по организации труда должны быть следующие данные:

- требования к численности и квалификации личного состава подразделения;
- распределение труда между исполнителями внутри команды;
- организация рабочих мест;

- наиболее рациональные приемы труда;
- взаимодействие и взаимозаменяемость исполнителей при выполнении операции, в случае отвлечения личного состава для нужд боевого обеспечения (защиты, охраны и обороны района расположения или объекта восстановления и т.д.) или при внезапных потерях;
- взаимодействие команд и подразделений.

Для механизированных процессов определяется состав комплекта или комплекса машин, включая личный состав по управлению машинами и выполнению сопутствующих работ.

4. На основании технологии ***определяются потребные материальные ресурсы, оборудование и инструмент***, а также основные технико-экономические показатели (состав и производительность команды, выработка на одного исполнителя в смену, расход энергоресурсов).

В технологической карте приводятся рекомендации по контролю качества восстановительной продукции.

5. Привязка типовых технологических карт. Имеющиеся технологические карты не охватывают всего многообразия восстановительных работ. При подготовке к восстановлению железнодорожного объекта (участка) потребуется разработать новую или привязать к местным условиям типовую технологическую ***карту*** в полном, а при недостатке времени, в сокращенном составе.

В настоящее время типовые технологии разработаны на основные восстановительные работы I уровня и частично для путевых работ II уровня.

В перспективе возможна подготовка типовых технологических схем восстановления железнодорожного пути применительно к характерным возможным ситуациям разрушения перегонов и ж.д. станций с применением персональных средств автоматизации. Это позволит значительно сократить сроки привязки типовых схем или разработку новых технологий.

3. Пути повышения эффективности производства восстановительных работ.

Для уяснения данного вопроса необходимо разобраться в некоторых понятиях и определениях.

Технология (искусство, мастерство) совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, осуществляемых в процессе производства продукции.

Производство - процесс создания материальных благ. Две стороны производства - производственные силы и производственные отношения образуют способ производства.

Эффективность (производительность) труда определяется количеством времени, затратами ресурсов на единицу продукции, чем они меньше, тем выше эффективность труда.

Эффективность труда или в нашем случае эффективность производства восстановительных работ зависит от ряда факторов.

Основные из них это:

- уровень научной организации восстановительных работ;

- качество разработки технологических процессов и степень их применения при выполнении работ;
- подготовленность и обученность восстановительных сил (личного состава);
- эффективность использования средств производства (машины, оборудование, инструмент);
- условия выполнения восстановительных работ (климатические условия, условия ведения боевых действий, интенсивность воздействия противника, вид применяемого оружия и т.п.).

Каждый из факторов в той или иной степени влияет на эффективность производства восстановительных работ и определяет ее значение.

Восстановление железных дорог можно рассматривать как систему, а основными элементами этой системы являются:

- нормативная база (руководящие документы для выполнения восстановительных работ, в т.ч. технические требования, технологические нормы и правила, ППР, и т.п.;
- восстановительные силы (технологические команды, подразделения, части ЖДВ РФ, строительно-восстановительные спецформирования МПС и Корпорации "Трансстрой");
- технические средства (табельные машины, механизмы, инструмент, и т.п.);
- строительно-восстановительные материалы и конструкции.

Оптимальное применение элементов системы повышает

эффективность функционирования системы в целом.

Пути повышения эффективности производства восстановительных работ.

1. Оптимальное использование нормативной базы:

- постоянном обновлении и уточнении руководящих документов с учетом новых технологий выполнения отдельных видов восстановительных работ;
- своевременной корректировке технических требований, норм и правил выполнения работ с учетом развития железнодорожного транспорта;
- минимизации сроков разработки проектной и исполнительной документации на восстановление ж.д. участков или объектов;
- в соответствии уставных документов по организации функционирования железных дорог в военное время требованиям к объемам и характеру ж.д. перевозок для обеспечения ведения боевых действий (войны).

2. Повышение эффективности применения восстановительных сил:

- рациональная организация, управление и взаимодействие сил;
- соответствие вида выполняемых восстановительных работ штатной принадлежности привлекаемых сил;
- высокий уровень подготовки и обученности личного состава;
- совершенствование слаженности действий спец. формирований, команд, подразделений и частей;
- повышение морально-психологической подготовки личного состава к

выполнению задач по штатному предназначению в особых условиях, и другие.

- повышение качества организации управления и взаимодействия сил.

3. Повышение эффективности использования технических средств:

- разработка новых образцов и совершенствование имеющейся техники;
- использование новейших, высокопроизводительных машин и механизмов в технологических циклах при выполнении восстановительных работ;
- использовании технических средств для выполнения работ с учетом их ТТХ;
- комплексная автоматизация и механизация восстановительных работ;
- проведение планового и внепланового обслуживания, ремонта и восстановления машин и механизмов, и др.

4. Рациональное использование строительно-восстановительных материалов и конструкций:

- повторное использование строительно-восстановительных материалов и конструкций (СВМ);
- индустриализация и механизация изготовления и заготовки материалов и конструкций;
- широкое использование табельных средств (РЭМ-500, НЖМ-56, и т.п.) при восстановлении барьерных объектов;
- создание запасов СВМ и их наращивание в ходе подготовительного и основного периодов восстановления, и др.

Таким образом, пути повышения эффективности производства

восстановительных работ лежат через качественное и рациональное планирование восстановительных работ, а также оптимальное применение сил и использование средств при восстановлении ж.д. объектов.

Заключение

В лекции изложены основы рациональной технологии и организации восстановления железных дорог, которые нуждаются в творческом восприятии и более глубоком изучении путем ознакомления со специальной литературой, а также при освоении последующих тем дисциплины.

Контрольные вопросы по третьей главе

1. Что представляет путевое хозяйство?
2. Какие основы ведения путевого хозяйства?
3. Перечислите специализированные предприятия путевого хозяйства.
4. Какова структура управления дистанцией пути?
5. В зависимости от каких факторов определяется класс ж.д. пути
6. К какому классу должен быть отнесен путь, если грузонапряженность линии 15 млн. т км /брутто км в год, а скорость пассажирских и грузовых поездов соответственно 110 и 75 км/ч?
7. На какие основные виды подразделяются ремонтные работы по техническому обслуживанию пути?
8. Перечислить автоматизированные системы управления путевым хозяйством.

9. Перечислить основные виды деформации пути.

10. В каких случаях выдаются предупреждения на движение поездов?

Глава 4. Подготовка к производству восстановительных работ

ВВЕДЕНИЕ

В составе общего комплекса работ при восстановлении железнодорожного участка (объекта) предусматриваются подготовительные работы. Среди них важное значение имеют работы, связанные с заготовкой местных восстановительных материалов и их подвоза к местам выполнения восстановительных работ.

Лекция посвящена раскрытию способов выполнения именно такого рода работ. Остальные работы, входящие в состав подготовительных (техническая разведка, разминирование, выдвижение подразделений и др.) рассматриваются в специальных дисциплинах.

1. Состав и характеристика подготовительных работ при восстановлении объекта

Подготовка является важнейшей составной частью общего комплекса восстановительных работ и проводится с целью уменьшить затраты на восстановление объекта. Опыт восстановления железных дорог показал, что

эффективная и целенаправленная подготовка, как правило, позволяет существенно сократить сроки открытия движения поездов.

Комплекс подготовительных мероприятий связан с подготовкой восстановительных сил к производству работ и с заготовкой и подвозом восстановительных материалов и конструкций на эксплуатируемой сети. При ограниченных сроках на подготовку эффективность возможных мероприятий может оцениваться по величине от выполненных объемов подготовительных работ, который будет реализован в ходе восстановления, к затратам ресурсов на проведение этих мероприятий. Например, если в ходе подготовки будут заготовлены материалы верхнего строения пути с затратами "А" чел.дн., а наличие этих материалов позволит снизить трудоемкость работ основного периода на "В" чел.дн., то отношение В:А отражает *эффективность данного подготовительного* мероприятия ($B \rightarrow \min; A \rightarrow \min; B : A \rightarrow \max$).

Опыт восстановления и сравнительные расчеты показывают, что наиболее эффективными являются мероприятия, связанные с заготовкой, подвозом и складированием дефицитных восстановительных материалов и конструкций. На их выполнение должно быть использовано основное время подготовительного периода и имеющиеся силы.

Вид материалов и объем их заготовок зависит от конструкции восстанавливаемого сооружения, потребности в материалах, возможности их заготовок, дальности перевозок к объекту и от возможностей железнодорожного и автомобильного видов транспорта. Для восстановления верхнего строения пути могут потребоваться шпалы, рельсы, промежуточные

скрепления, балласт, стрелочные переводы, готовые или отремонтированные звенья, переводные бруссы и другие комплектующие изделия.

В соответствии с основными техническими требованиями при временном восстановлении для обеспечения расчетного срока эксплуатации не менее 5-7 лет допускается применение деревянных непропитанных шпал и шпал, бывших в употреблении, старогодных рельсов, стрелочных переводов и креплений, а также любого балласта, включая смесь песка и щебня (гравия). В качестве источников получения материалов и конструкций, кроме заблаговременно созданных запасов, могут быть невосстанавливаемые участки железнодорожного пути, малодеятельные подъездные и станционные пути и другие железнодорожные сооружения, разборка которых согласована с железной дорогой. В годы Великой Отечественной войны для обеспечения нужд восстановления железных дорог были приняты решения на разборку пути на незавершенных стройках, в том числе и на Байкало-Амурской магистрали.

На рис. 1 показана принципиальная схема заготовки, подвоза и складирования материалов верхнего строения пути в подготовительный период.

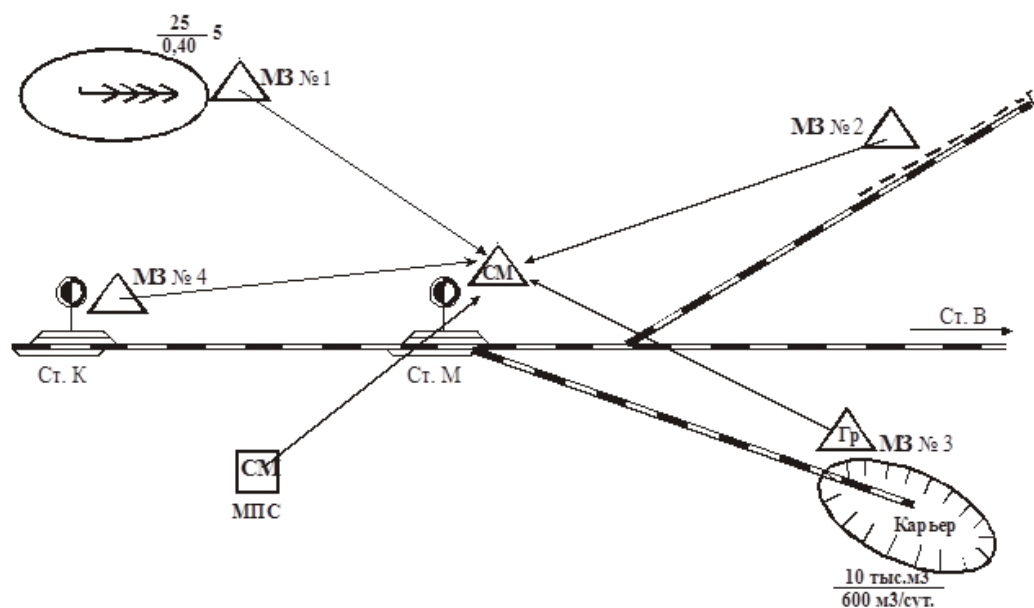


Рис. 1 Принципиальная схема заготовки, подвоза и складирования материалов верхнего строения пути в подготовительный период.

Выбор мест, способов заготовки и подвоза материалов и конструкций производится в процессе планирования восстановления железных дорог на основе сравнения возможных вариантов.

Заготовка деревянных шпал может производиться за счет разборки пути, а также за счет местных лесозаготовок и последующей обработки круглого леса. При заготовке шпал от разборки пути, как правило, требуется их ремонт. Основными работами при ремонте шпал, кроме очистки от грязи, будут:

- удаление сломанных костылей или шурупов;
- зачистка заусенцев у подкладок;
- постановка в выработанные костыльные (шурупные) отверстия пробок или дюбелей;
- укрепление концов шпал с трещинами обвязкой проволокой или

металлической полосой.

Для выполнения этих работ в местах заготовки могут быть развернуты специальные шпалоремонтные площадки. При заготовке шпал из сырого леса любых пород используются бревна диаметром от 25 см с последующей их распиловкой на два канта с шириной постели не менее 15 и 23 см при толщине 15 см. Как исключение, допускается, как правило, стандартной, т.е. 275 см.

Заготовка железобетонных шпал за счет разборки пути затруднена из-за их большой массы. Железобетонные шпалы целесообразно использовать для монтажа звеньев вблизи места их заготовки.

Для погрузки и выгрузки шпал потребуются мобильные крановые средства, как правило, имеющие комбинированный ход. В отдельных случаях, снятые с пути железобетонные шпалы требуют ремонта, чаще всего в местах установки закладных болтов или дюбелей.

Заготовка рельсов и рельсовых скреплений за счет разборки пути производится с реновацией или без реновации элементов, которая заключается в обрезке негодных концов или частей с получением укороченных рельсов льготной длины ("рубок"), но не менее 4,5 м. Более короткие "рубки" целесообразно сваривать в рельсы нормальной (стандартной) длины.

Старогодние рельсы должны удовлетворять техническим требованиям для требуемой группы рельсов.

При разборке участков бесстыкового пути допускается членение рельсовых плетей на рельсы стандартной или меньшей длины. Членение может производиться с использованием рельсоломов или газовой резки

подошвы рельса. При заготовке звеньев за счет разборки пути следует учитывать работы, связанные с ремонтом рельсошпальной решетки. Объем ремонта зависит от состояния разбираемого пути. В большинстве случаев применяется полная переборка звеньев с заменой части шпал и креплений.

Заготовка балласта для восстанавливаемого пути возможна в действующих или полевых балластных карьерах, а также за счет использования старого сохранившегося балласта на невосстанавливаемых или разобранных путях.

Для *подвоза материальных средств* в зависимости от наличия и состояния дорожной сети, возможностей транспорта и дальности перевозок используются железнодорожный и автомобильный виды транспорта. Для перемещения рельсов и рельсовых плетей волоком на небольшие расстояния (до 500 м) могут использоваться трактора или локомотивы. Расходы ресурсов на транспортировку материалов верхнего строения пути могут быть сопоставимы с затратами на производство основных работ.

2. Способы и технология заготовки материалов верхнего строения пути

Общие положения

Заготовка элементов рельсошпальной решетки при разборке пути может осуществляться следующими способами:

- путем поэлементной разборки пути с применением средств малой механизации;

- путем демонтажа звеньев с применением табельного путеукладчика с последующей их разборкой или ремонтом на звеноремонтной площадке;

- путем демонтажа звеньев при помощи кранов на железнодорожном или комбинированном ходу с последующей их разборкой или ремонтом на звеноремонтной площадке.

Выбор способа определяется в зависимости от объема разборки пути, наличия средств механизации, местных условий. При объемах разборки до 1 – 2 км пути, как правило, целесообразно применение средств малой механизации.

Разборка пути с применением путеукладчика с последующим демонтажом рельсошпальной решетки на специальных площадках применяется при значительных объемах работ – до перегона включительно. Разборка пути с применением кранов, как правило, применяется в пределах станции или на участках, где имеется возможность установки и движения крана рядом с местом разборки с допустимым вылетом стрелы.

Технология разборки пути

Технология поэлементной разборки пути с применением средств малой механизации путевых работ заключается в выполнении следующих операций:

- демонтаж стыков;
- расшивка рельсовых нитей;
- укладка разобранных рельсов в штабеля по 4 – 6 штук;
- сбор креплений;

- вытаскивание, сортировка и укладка шпал в штабеля;
- планировка верха балластной призмы для проезда транспортных средств.

График работы и план движения специализированных команд показан на **рис. 2**.

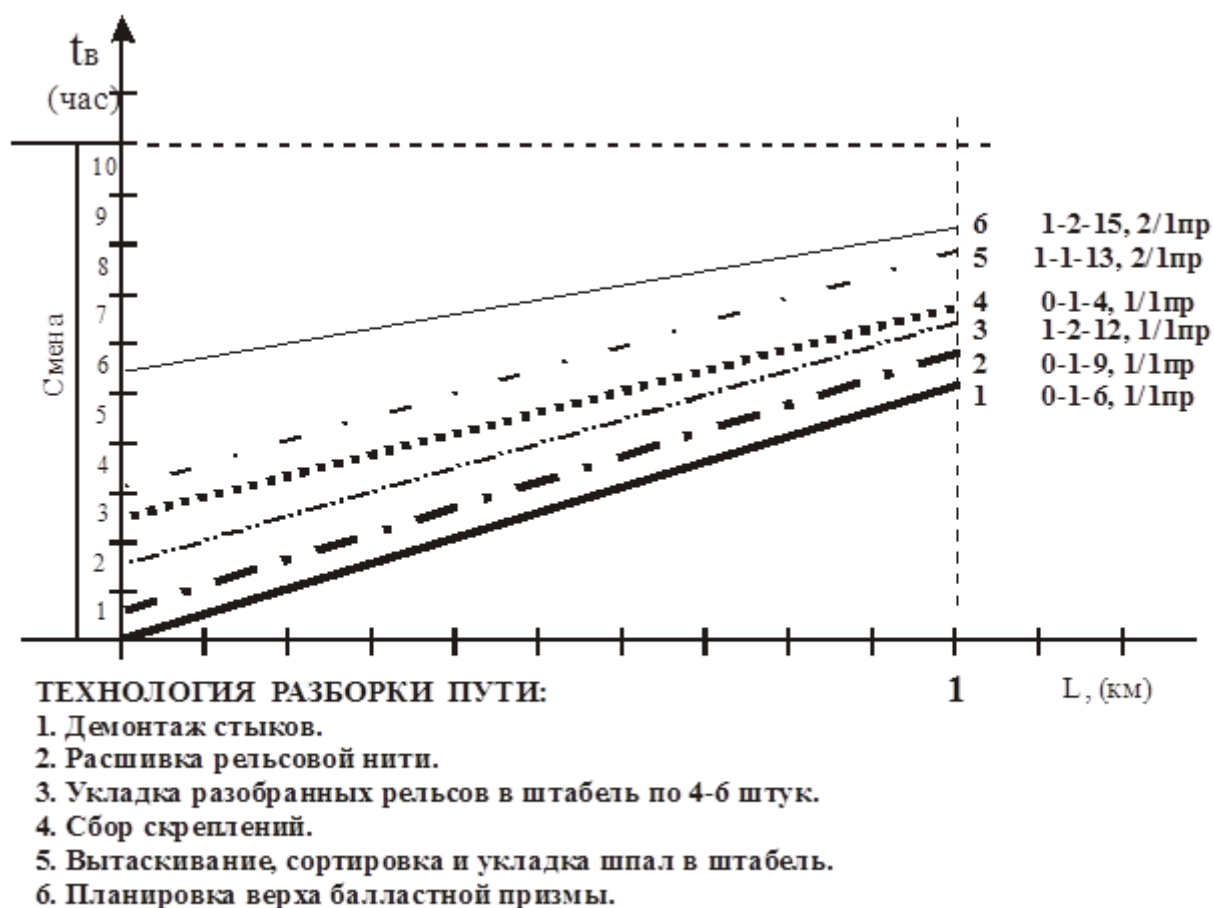


Рис.2 График работы и схема движения специализированных команд

Темп разборки при рельсах Р50 и эпюре шпал 1840 шт./км составляет 1,6 км за 10-ти часовую рабочую смену при общем составе команды 69 человек (без учета затрат на вывоз материалов). Удельные затраты труда на 1 км разборки пути составят 41 чел.дн. При разборке пути с рельсами длиной 25

метров выполняют работы комплексным методом на одной захватке. Если железнодорожный путь находится в слежавшемся балласте, то предварительно он должен быть приподнят с помощью домкратов или путеподъемника. Планировка верха балласта может быть произведена при помощи бульдозера или автогрейдера с устройством съездов в "нулевых" местах или на переездах для обеспечения движения автомобильного транспорта "по кольцу". При комплексном методе организации работ состав команды должен быть не менее 16 человек при 12,5 м рельсах типа Р50 или 30 человек при рельсах длиной 25 метров. В этом случае команда последовательно выполняет весь комплекс работ на захватке длиной 50 – 100 метров, что обеспечивает разборку пути темпом 400 или 750 метров за смену (рис. 3).

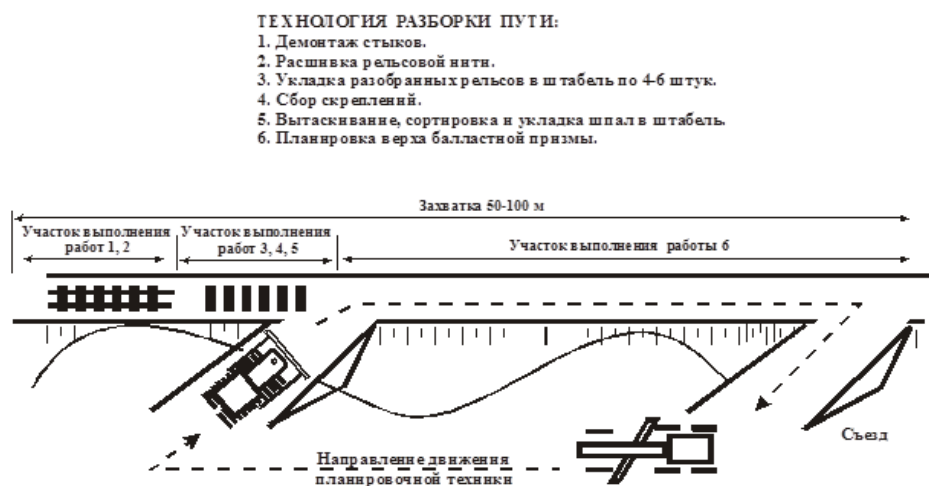


Рис.3 Схема организации работ по разборке ж.д. пути

При наличии тяговых средств (трактор на комбинированном ходу, локомотив и т.д.) при разборке пути может применяться способ перемещения рельсовых плетей длиной до 150 метров волоком на специально выделенный

участок для последующей их разборки и вывоза (складирования). Расстояние волока (рис. 4) не должно превышать 300-500 метров, а площадка для разборки плетей должна иметь крановое оборудование и подъезды для автотранспорта.

Применение данного способа позволяет уменьшить расход рабочей силы на 10 – 15% и обеспечить более удобные условия для погрузки рельсов на транспортные средства. Этот способ особенно эффективен при заготовке рельсов за счет разборки невосстанавливаемого второго пути с последующим волоком рельсовых плетей на участок восстановления первого пути.

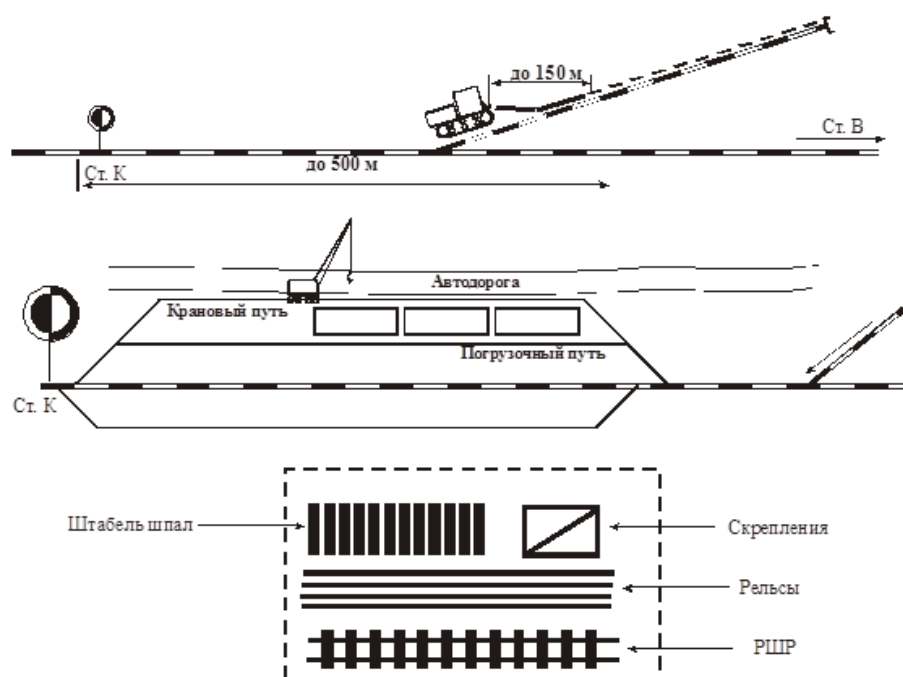


Рис. 4 Схема площадки для разборки рельсовых плетей

Технология разборки пути с применением путеукладчика предусматривает снятие звеньев, их погрузку на тележки или платформы с последующей подачей на звеносборочную площадку. Для демонтажа звеньев

может применяться укладочный кран УК 25/9 и путеукладчик ПБ-3М.

Применение табельного путеукладчика ПБ-3М вызывает определенные трудности, так как конструктивно он не приспособлен для разборки пути, а цикл демонтажа звена увеличивается примерно в 2 – 3 раза по сравнению с укладкой.

Технология предусматривает выполнение следующих операций:

- вырывание и подъем звена из балласта;
- уборка оторвавшихся шпал;
- погрузка звена на транспортное средство с передвижением путеукладчика;
- транспортировка и выгрузка звеньев на стендах;
- разборка звеньев на стендах и складирование элементов рельсошпальной решетки.

При вырывании звена из балласта возможен отрыв части шпал (до 30%) в зависимости от состояния пути, вида шпал и типа креплений. Уборка оторвавшихся шпал производится вручную, как правило, на обочину земляного полотна.

При применении путеукладчика УК-25/9 темп разборки пути с деревянными шпалами при рельсах Р50 составляет до 3 км за 10-ти часовую рабочую смену, без учета работ на звеносборочной площадке. При применении путеукладчика ПБ-3М и команды в составе 14 человек темп разборки пути аналогичной конструкции может составить до 0,6 - 1,0 км за

смену.

Разборка бесстыкового пути может производиться без разрядки напряжений путем членения плетей на звенья. Снятие звеньев целесообразно осуществлять укладочным краном УК 25/18 по технологии разборки пути при капитальном ремонте. Для членения бесстыкового пути применяется газовая резка. Специальная команда надрезает подошву рельсов по угольнику из расчета получения звеньев по 18 метров. Излом рельсов в местах надрезки подошвы осуществляется за счет подъема передней части звена. При этом не исключается возможность получения некачественного излома рельса, который не допускается при временном восстановлении пути. Получение звеньев большей длины (до 25 метров) по данной технологии разборки пути ограничено вылетом консоли крана и крановой тележки. Погрузка звеньев на тележки или платформы и их транспортировка осуществляется по технологии, принятой в строительстве железных дорог.

Звеносборочная или звеноремонтная площадка, как правило, организуется на участке станционного пути с боковым проездом для работы автомобильного крана или дополнительного пути для работы крана на железнодорожном ходу. Длина участка выбирается из расчета требуемой производительности разборки пути в течение смены. Старые звенья раскладываются на путь в штабеля по 3 – 4 звена. Команда № 1 производит расшивку рельсов, а команда № 2 снимает рельсы краном. Затем со шпал снимают подкладки с последующей сортировкой элементов по группам годности. Общая технология работ показана в табл.1.

Таблица 1

**Примерный порядок производства работ по ремонту звеньев
на звеноремонтных площадках (Р-50, эюра 1840)**

№ п/ п	Наименование работ	Соста в звена	Трудозатраты	Используемые механизмы и инструмент, шт.
1	Раскладка старых звеньев на путь в штабель 3-4 звена краном.	0-1-3	6,4-10,8 ч.час/100 зв.	Автокран, ж.д. кран г/п 10-15 т.
2	Расшивка рельсовых нитей со складированием костылей на шпалы.	0-1-4	60,0 ч.час/км	Электрокостыль евыдергивател и, лом лапчатый.
3	Сбор и укладка скреплений в ящики.	0-0-2	86,0 ч.час/км	
4	Выбраковка шпал и раскладка по эюре с добавлением недостающего количества.	0-0-8	68,0 ч.час/км	
5	Сверление отверстий в шпалах.	0-0-4	41,5 ч.час/км	Электродрели
6	Раскладка подкладок.	0-0-4	53,0 ч.час./км	
7	Раскладка рельсов по шпалам краном.	0-1-3	12,2 ч.час/км	Автокран, ж.д. кран г/п 10-15 т.
8	Пришивка маячных шпал.	0-1-8	33,0 ч.час/км	Костыльные молотки.
9	Наживление костылей для последующей забивки.	0-0-4	37,0 ч.час/км	Костыльные молотки.
10	Сплошная забивка костылей.	0-0-4	45,0 ч.час/км	Механические костылезабиват ели.
11	Укладка готовых звеньев на путь в штабель краном.	0-1-3	6,4-10,8 ч.час/100 зв.	Автокран, ж.д. кран г/п 10-15 т.

При необходимости на месте разборки осуществляется монтаж звеньев

из старогодних материалов по типовой стендовой технологии, т.е. осуществляется переборка с ремонтом звеньев.

Звенья с деревянными шпалами, как правило, подвергаются переборке при значительных отрывах и повреждениях шпал при снятии звеньев с пути.

Звенья с железобетонными шпалами перебирают полностью или частично. При частичной переборке после снятия рельсов демонтируют только те детали, которые необходимо заменить не разбирая, если в этом нет необходимости узел скрепления.

Разборка стрелочных переводов производится в последовательности обратной их монтажу с обязательной маркировкой демонтируемых элементов с составлением соответствующих схем и ведомостей. Разборка стрелочного перевода блоками может производиться с предварительным частичным их демонтажом и выдергиванием из балласта при помощи домкратов.

Заготовка балластного материала на разобранных участках производится при помощи бульдозеров. При этом балласт сгребается в кучи (бурты) с перемещением на расстояние до 30 – 50 метров. Высота буртовки на однопутных участках не превышает 1 метра, что достаточно для последующей погрузки балласта с использованием экскаватора или тракторного погрузчика. При сгребании балласта применяется траншейная проходка бульдозера. При этом ширина траншеи соответствует ширине ножа бульдозера (4 – 4,5 м), а ее глубина соответствует толщине балластного слоя с недобором балласта на 5 – 10 см. При ширине площадки земляного полотна 5,5 – 6 м при двухслойной балластной призме толщиной 50 – 60 см, объем заготавливаемого балласта

составит до 2 м.куб. с каждого метра пути, а потери – до 30 – 40% от объема балластной призмы.

Общая схема заготовки балласта показан на **рис.6.**

При применении бульдозера на базе трактора 130 –140 л.с. производительность комплекса при буртовке балласта составит до 600 м.куб, т.е. примерно 300 метров пути. Заготовленный балласт может быть вывезен с участков на склад балласта, который, как правило, организуется на станции, примыкающей к участку восстановления. Однако при этом потребуются дополнительные затраты ресурсов и времени, а также возможны дополнительные потери (до 15%) балластного материала.

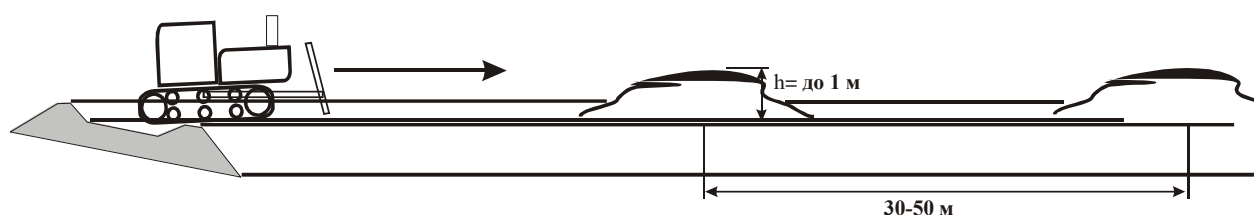


Рис. 6 Общая схема заготовки балласта

3. Способы перевозки материалов верхнего строения пути при восстановлении железнодорожного участка

Для перевозки материалов верхнего строения пути используется автомобильный и железнодорожный виды транспорта с применением специальных транспортных средств.

В принципе, применяемые при восстановлении железных дорог

способы погрузки, перевозки и выгрузки те же, что и при строительстве. Однако, при развертывании восстановительных работ на "широком фронте", т.е. параллельным методом, основным будет автомобильный транспорт. Железнодорожный транспорт целесообразно применять для подвоза массовых грузов (балласт, запасы рельсов и шпал) после выполнения восстановительных работ первого этапа и открытия рабочего движения поездов.

Для перевозки длинномерных грузов автомобильным транспортом используются автомобили высокой проходимости и прицепы-ропуски. Например, для перевозки звеньев могут использоваться автопоезда на базе автомобилей с общей грузоподъемностью 22,5 – 27 тонн или тракторные поезда. При этом возможна перевозка на одном автопоезде трех звеньев пути на деревянных шпалах при рельсах Р50 со скоростью до 20 км/час. Погрузка и выгрузка звеньев (рельсов, шпал) осуществляется командой в составе от 4 до 7 человек и крана в зависимости от вида и массы груза. Среднее время на погрузку или выгрузку одного звена с применением стрелового крана составляет около 0,2 часа, а на погрузку и подготовку автопоезда – до 1 часа.

Для перевозки балластных материалов могут использоваться автосамосвалы с погрузкой балласта одноковшовыми экскаваторами.

При транспортировке шпал и скреплений целесообразно применять пакетирование грузов или контейнеры, что значительно сокращает время на погрузку (выгрузку) и затраты ресурсов.

Погрузка и перевозка материалов верхнего строения пути по железной

дороге полностью соответствует технологии, принятой при строительстве.

Учитывая, что при восстановлении железнодорожного участка возможны варианты схем заготовки и подвоза материалов верхнего строения пути, а их масса и затраты ресурсов могут иметь большой удельный вес, целесообразно эти варианты оценить и выбрать рациональное решение. При этом возможно применение методов так называемой транспортной задачи линейного программирования.

Суть задачи заключается в прикреплении каждого участка восстановления (пункта потребления, ресурса) к такому месту заготовки материалов верхнего строения пути (источнику ресурса) с определением способа перевозок, при которых обеспечивается минимум суммарных транспортных затрат при удовлетворении потребностей в восстановительных материалах.

Для каждого способа перевозок между "источником" материалов и пунктом их потребления в зависимости от вида перевозимых материалов и расстояния перевозок на основании действующих норм определяется величина затрат ресурсов или времени на единицу объема перевозок, например, в чел.дн./тонну.

К условиям обеспечения перевозок следует отнести:

- подвоз материалов на восстанавливаемый участок по их видам (рельсы, шпалы, звенья, стрелочные переводы и т.д.) должен обеспечить производство восстановительных работ в полном объеме;
- при вывозе материалов из пунктов их заготовки и складирования

общий объем перевозок по каждому виду материалов не должен превышать возможности каждого пункта;

- при возможности применения автомобильного или железнодорожного видов транспорта в расчетах принимается наиболее выгодный способ перевозки между рассматриваемыми двумя пунктами.

На основании расчетной схемы и условий перевозок может быть построена математическая модель задачи.

Целевая функция задачи:

$$C_k = \sum_i \sum_j X_{ij}^{(k)} \cdot C_{ij}^{(k)} \rightarrow \min. \quad (3.1)$$

где: $X_{ij}^{(k)}$ - количество грузов вида (к), которые целесообразно перевозить из пункта (i), в тоннах (м, км, м.куб.);

$C_{ij}^{(k)}$ - трудоемкость перевозки единицы груза вида (к) автомобильным или железнодорожным транспортом из пункта (i) в пункт (j), в чел.дн./м, км, м.куб.;

C_k – суммарная трудоемкость перевозок груза вида (к).

Условия решения задачи :

Количество перевозимых грузов не может быть отрицательной

величиной, т.е. $X_{ij}^{(k)} \geq 0$, а сумма:

$$\sum_i^n X_{ij}^{(k)} = W_j^{(k)} \quad (3.2)$$

где: $W_j^{(\kappa)}$ - потребность в материалах вида (κ) на объекте восстановления (j) .

$$\sum_j^n X_{ij}^{(\kappa)} \leq V_i^{(\kappa)} \quad (3.3)$$

где: $V_i^{(\kappa)}$ - возможности по заготовке материалов вида (κ) в пункте (i) .

Формулы (3.1 – 3.3) являются математической моделью задачи, т.е. они функционально связывают искомые переменные величины, т.е. объемы перевозок $(X_{ij}^{(\kappa)})$ с другими характеристиками транспортного процесса.

Нахождение величины $(X_{ij}^{(\kappa)})$ для минимизации целевой функции (3.1) возможно методами решения транспортной задачи линейного программирования, которые изучаются в дисциплине "Высшая математика". Для производства расчетов применяются персональные электронно-вычислительные машины (ПЭСМ) и имеющиеся стандартные программы. Применение математических методов позволяет существенно снизить трудоемкость транспортных затрат (до 10 – 15%) и определить рациональную схему прикрепления объектов восстановления к местам заготовки материалов верхнего строения пути и соответствующие способы перевозок этих материалов.

Пример: Имеются три места заготовок и три объекта восстановления, для которых требуются рельсы (рис.7). Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Матрица $// C_{ij} //$

№№ пунктов заготовки (i)	№№ объектов (j)			Наличие материалов, V_i
	1	2	3	
1	0,45	0,7	0,6	100
2	0,3	0,45	0,65	200
3	0,55	0,8	0,55	250
Потребность материалов	100	100	300	

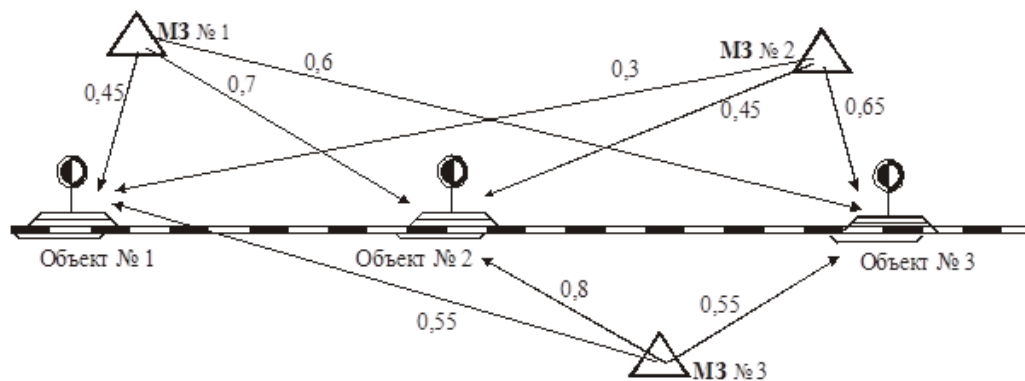


Рис. 7 Принципиальная схема обеспечения объектов строительными материалами с мест заготовок

Допустимое (но не оптимальное!) решение по условиям (3.2 и 3.3)

соответствует величинам:

$X_{11} = 100$ тонн, т.е. из пункта заготовки № 1 все рельсы вывозятся на объект № 1.

$$X_{22} = 100 \text{ тонн}$$

$$X_{23} = 100 \text{ тонн}$$

$$X_{33} = 200 \text{ тонн}$$

В этом случае величина целевой функции составит

$$C = 0,45 \cdot 100 + 0,45 \cdot 100 + 0,65 \cdot 100 + 0,55 \cdot 200 = 265 \text{ чел.дн.}$$

Нетрудно проверить, что оптимальному решению соответствуют величины:

$$X_{13} = 50 \text{ тонн}$$

$$X_{21} = 100 \text{ тонн}$$

$$X_{22} = 100 \text{ тонн}$$

$$X_{33} = 250 \text{ тонн}$$

В этом случае значение целевой функции будет:

$C = 0,6 \cdot 50 + 0,3 \cdot 100 + 0,45 \cdot 100 + 0,55 \cdot 250 = 242,5$ чел.дн., т.е. примерно на 10% меньше, чем в первом варианте.

Применение метода математического моделирования при оценке вариантов способов перевозки восстановленных материалов может дать ощутимый эффект, особенно при большом числе объектов восстановления, мест и способов заготовки и перевозки рельсов, шпал, звеньев и других материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность подготовительных работ оценивается через показатели выполнения всего комплекса восстановления железнодорожного участка (объекта).

Успех всегда сопутствует такой организации работ, в которой выявлен весь комплекс подготовительных мероприятий и обеспечено его выполнение.

Контрольные вопросы по четвертой главе

1. Перечислить основные геометрические параметры рельсовой колеи и нормы ее устройства и содержания.
2. По каким параметрам классифицируются дефекты в рельсах?
3. Какие средства контроля и измерения параметров пути?
4. На схеме стрелочного перевода показать контрольные места измерения ширины рельсовой колеи, положения рельсовых нитей по уровню и рихтовке.
5. Правила проверки состояния пути вагоном-путеизмерителем.
6. Какие параметры рельсовой колеи измеряются вагоном-путеизмерителем и их качественная и количественная оценка?

Глава 5. Расчистка железнодорожного пути от завалов

ВВЕДЕНИЕ

Разрушение железнодорожных сооружений и подвижного состава, как правило, вызывает значительные завалы в местах производства восстановительных работ, особенно, на отдельных пунктах. Чаще всего это связанные с уборкой разрушенных или поврежденных конструкций в общем комплексе работ при восстановлении ж.д. сооружения. Например, уборка разрушенных конструкций пути входит в общий комплекс путевых работ.

Однако, в ряде случаев работы по расчистке пути от завалов, от

подвижного состава или обвалов при разрушении ж.д. сооружений, расположенных вблизи трассы, выступают как самостоятельный (ведущий) вид работ.

В лекции рассматриваются работы именно такого характера, удельный вес которых является значительным по трудозатратам и времени их выполнения.

В основу технологии расчистки ж.д. пути от подвижного состава положен опыт восстановительных поездов дорог, которые занимаются ликвидацией аварий и крушений. Так за период с 1980 по 1998 гг. по неполным данным на железных дорогах страны произошло более 130 крушений только пассажирских поездов с человеческими жертвами и в несколько раз больше с товарными. Например, в результате взрыва разрядного груза в вагонах на ст. Арзамас образовалась воронка длиной до 82 м и глубиной до 14 м, а подвижной состав, находившийся на соседних путях, был разбит или опрокинут. При этом в радиусе до 500 м образовались завалы от разрушенных зданий, пешеходного моста и от других конструкций. Расчистка станции велась, по сути, в условиях аналогичных боевым.

Знание способов расчистки пути и умение использовать типовые технологические схемы производства работ являются необходимыми для каждого инженера-путейца.

1. Виды завалов и обвалов. Требования к полосе расчистки и габариту приближения строений.

Завалы на ж.д. путях в ходе военных действий образуются, как правило, в результате действия ударной волны при взрывах ракет, авиабомб, фугасов, снарядов и других средств поражения. Как следствие могут произойти обрушения (обвалы) сооружений, которые расположены над или вблизи ж.д. путей, сходы, повреждения, опрокидывание и разрушение подвижного состава, и другие виды завалов пути.

Основной объем завалов на путях возможен на отдельных пунктах, где находится основная часть подвижного состава и близко расположенные сооружения (здания, путепроводы и т.д.). В этом случае объем завалов зависит от расположения и схемы путевого развития отдельного пункта от наличия подвижного состава в период налета авиации (ракетного удара), способа и интенсивности воздействия противника на объект и ряда других факторов (приложения 1-6).

Наибольшие объемы завалов могут возникнуть при применении ядерного оружия. Например, воздушный ядерный взрыв средней мощности над железнодорожным узлом с протяженностью ж.д. пути до 70 км (средний ж.д. узел) может вызвать разрушение, опрокидывание, сброс до 500 ед. подвижного состава с образованием очагов завалов и пожаров.

При авиационном налете на аналогичный ж.д. узел может быть поражено до 100 – 120 ед. подвижного состава, что вызовет завалы и частично пожары на путях ж.д. узла. При этом трудоемкость работ по расчистке пути может составить до 20 % от общих затрат труда на восстановление ж.д.

сооружений.

При отходе противник может применять специальные способы разрушения, организуя преднамеренные крушения поездов, как на перегонах, так и на отдельных пунктах. При этом объем завалов может состоять из нескольких сотен единиц подвижного состава.

Как следствия, возможны *следующие характерные виды завалов* (обвалов, обрушений) на восстанавливаемых ж.д. путях:

- 1. Сход (сброс) ходовой части подвижного состава без его опрокидывания и повреждения;*
- 2. То же с опрокидыванием кузова подвижного состава;*
- 3. Разрушение (сгорание) подвижного состава;*
- 4. Обрушение конструкций, которые находились над ж.д. путями (металлические, ж.б. мосты, путепроводы, элементы контактной сети и т.п.);*
- 5. Обвалы и завалы от стен многоэтажных зданий и сооружений, расположенных вблизи ж.д. путей.*

Чаще всего основной объем работ будет связан с расчисткой пути от подвижного состава.

Для обеспечения работ по ремонту поврежденного или для восстановления разрушенного пути, а также для обеспечения требований к эксплуатации железных дорог по нормам временного восстановления необходимо обеспечить расчистку пути в определенной полосе и

предотвратить возможность обрушения на путь поврежденных (зависших) конструкций.

Ширина полосы расчистки пути от завалов на перегоне должна обеспечивать требования габарита приближения строений, который ранее был принят на участке. При полном разрушении ж.д. сооружений должен приниматься габарит "С".

Габарит "С" установлен для путей, сооружений и устройств общей сети железных дорог и подъездных путей от станции примыкания до территории промышленных, транспортных и других предприятий (для внешних железнодорожных путей).

Это предельное поперечное очертание, внутри которого не должны выступать никакие элементы завалов (части поврежденного состава, обломки зданий и т.д.).

В соответствии с габаритом установлены и требуемые габаритные расстояния, как это показано на рис. 1.

Кроме этого ширина полосы расчистки пути от завалов в пределах станции определяется на основании решения на ее восстановление с учетом требований к ее работе в ходе последующей эксплуатации.

На первом этапе восстановления станции должно, как правило, обеспечиваться сквозное (транзитное) движение поездов. В этом случае, расчистка пути производится как на перегоне.

На втором этапе восстановления расчистка станции производится в объеме, который обеспечивает работу отдельного пункта по его

предназначению. В последующем в ходе эксплуатации станции выполняется полная расчистка путей и прилегающих площадок, подъездных путей и других мест.

В ходе работ должны быть ликвидированы все поврежденные конструкции, которые могут вызвать новые завалы в пределах габарита приближения строений и угрожающие безопасности движения поездов и производству работ на отдельных пунктах.

В зависимости от вида, массы и состояния подвижного состава, а также от времени, отводимого для выполнения работ, применяются следующие способы расчистки пути:

1. Постановка подвижного состава на рельсы с последующим выводом для его последующего ремонта.

2. Уборка подвижного состава за пределы габарита или за пределы станции.

Выбор способа производится в зависимости от состояния подвижного состава, характер завала, условий производства работ и наличия сил и средств для расчистки пути. Важное значение имеет фактор времени. При сжатых сроках на производство работ преимущество имеют способы с наименьшими затратами времени. В противном случае применять такие способы, которые в наибольшей степени сохранили бы подвижной состав для его последующего ремонта и использования.

Для подъема подвижного состава, колесные пары которого отошли от рельсов на расстояние до 300 мм, применяются литые или сварные устройства

"горбуши" и "накладные башмаки" (рис.2).

Они накладываются на рельсы таким образом, чтобы всей своей нижней плоскостью плотно ложились на головку рельса, а подошвы башмаков опирались на одну и ту же шпалу. Масса башмаков зависит от типа рельса и находится в пределах от 160 до 265 кг. Уменьшение массы башмака до 80-90 кг возможно за счет применения титановых сплавов. Для облегчения их установки применяются разборные башмаки, для которых максимальная масса одного элемента не превышает 90 кг.

Наиболее надежными являются "стыковые башмаки" (рис.3), с помощью которых можно накатывать на путь все виды подвижного состава при различных расстояниях рельсов от колесных пар. При накатке колесной пары первый стык разъединяют, а рельсошпальную решетку отрихтовывают в сторону колес. Возможно комбинированное применение стыковых и накладочных башмаков. В этом случае в месте рихтовки пути между башмаками временно укладываются рубки или инвентарные легкие рельсы, которые пришиваются к шпалам.

Для подъема подвижного состава в пределах стрелочного перевода в целях исключения повреждения его элементов при накатке применяются "накаточные клинья". Эти же приспособления в совокупности с контррельсами (рис.4.) могут применяться и при подъеме подвижного состава на любом участке пути.

Кроме этих устройств могут быть использованы, "стыковые башмаки", "стыковые крестовинные башмаки (рис. 5).

Для крепления накаточных устройств на участках пути с железобетонными шпалами в шпальные ящики укладываются временные деревянные шпалы (полушпалы). Прикрепление башмаков должно быть достаточно надежным, чтобы избежать их смещения при накатке. Кроме того, должны быть приняты меры по защите шпал от воздействия реборд колесных пар путем укладки металлических листов, дополнительных шпал (полушпал), рубок рельсов и т.п.

2. Способы и технология подъёмки подвижного состава на путь.

В зависимости от применяемого оборудования и приспособлений постановка подвижного состава на путь может осуществляться:

I способ – при помощи накаточных устройств;

II способ - при помощи домкратов;

III способ - при помощи кранов.

Постановка подвижного состава на путь при помощи накаточных устройств осуществляется путем накатывания подвижного состава на рельсы.

Это возможно при исправной ходовой части и при условии, что подвижной состав не опрокинут и опасно не наклонен и при сохранившемся верхнем строении пути. В зависимости от положения колесной пары относительно рельсов, вида и массы подвижного состава, нагрузки на ось и места схода путевой тележки могут применяться те или иные приспособления.

Простейшими являются накаточные устройства типа "горбуши", которые имеются на каждом локомотиве как инвентарное имущество.

"Горбуши" служат для подъёмки локомотивов всех серий и другого

подвижного состава при сходе одной колесной пары, т.к. эти приспособления свободно усиливаются между осями. При применении "горбуш" колесные пары должны находиться непосредственно у рельса. В комплект входят два башмака: наружный – высокий для пропуска гребня бандажа колеса над рельсами, внутренний - широкий и низкий с гребнем для подъема колеса как бы по въезду (аппарели) на рельс.

"Башмаки" укладываются соответственно с наружной стороны и с внутренней стороны колеи вблизи колесной пары и рельса. Наружный башмак должен плотно прижиматься к рельсу. Башмаки пришиваются к шпалам (постоянным и временным) костылями. Накатка подвижного состава осуществляется за счет тяги локомотива.

При установке подвижного состава на путь с применением накаточных устройств следует соблюдать правила:

- *ходовые тележки должны быть установлены по заданному направлению на катки, а направление движения колесных пар должно быть обеспечено, в том числе за счет контррельсов;*
- *в случаях, когда сход колесной пары был связан с движением подвижного состава, накатка должна производиться по направлению следа схода;*
- *при сходе всех тележек вагона накатка производится последовательно, начиная с ближней колесной пары по ходу надвижки;*
- *подвижной состав по возможности должен быть разгружен с принятием мер против его опрокидывания (завала) и дополнительных*

повреждений.

Накатывание подвижного состава может производиться за счет тяги локомотив, тягача, лебедки или использованием домкратов. При необходимости тяговое усилие увеличивается за счет применения полиспаста. При накатке подвижного состава на путь используются типовые технологические карты.

Например, подъемки четырехосного вагона при помощи накаточных приспособлений применяется следующая технологическая карта. Технология применяется при постановке на путь четырехосного вагона, сошедшего с пути обеими тележками (тележки исправны). Вагон должен находиться в вертикальном положении, но допускается незначительный крен. Путь должен быть исправен. В качестве тягового средства может быть использован локомотив или тягач (трактор). При недостаточном тяговом усилии вагон может быть разгружен или применен полиспаст.

Схема производства работ показана на **рис. 6** и затраты времени даны в табл.1.

Для накатки необходимо иметь локомотив или трактор типа ДЭТ-250, 2 накладных башмака, контррельс, трос и путевой инструмент.

Аналогичная схема (**рис.7**) применяется для постановки на путь локомотива или (груженого вагона). Подъем производится на прямом исправном участке пути. В качестве тягового средства может быть использован второй локомотив или трактор с полиспастом.

Нормативное время накатки локомотива составляет до 80 мин. при

команде 1.1.14. Постановка подвижного состава на путь при помощи домкратов применяется при невозможности использовать тяговые средства. По опыту целесообразно применять реечные домкраты грузоподъемностью до 25 т высотой подъема до 40 см или гидравлические домкраты грузоподъемностью до 30 т высотой подъема до 53 см. а также специальные гидравлические установки, обеспечивающие подъем и перемещение груза в горизонтальной плоскости.

Таблица 1

Наименование работ	Время, мин
1. Транспортировка оборудования и инструмента к месту работ.	15 мин
2. Установка управляющего контррельса под вторую тележку.	20 мин
3. Установка накаточных башмаков впереди первой тележки.	10 мин
4. Выправление первой тележки с помощью троса и тягового средства.	10 мин
5. Накатывание вагона на рельсы с помощью троса и тягового средства.	
Всего:	55 мин
Команда 0-1-14	

Реечные и отдельные гидравлические домкраты применяются как самостоятельное средство сравнительно редко. Наибольшее распространение получили гидравлические установки, которые позволяют производить подъемку, перемещение и постановку на рельсы подвижного состава практически любых типов. Такие установки, выполненные из легких металлов, являются перспективным мобильным средством для подъемки подвижного состава на путь.

Постановка подвижного состава на путь с использованием самоходных

кранов является высокопроизводительным и эффективным способом при условии, что на объекте работ имеются мощные краны с грузоподъемностью не менее 50 т, а путь в районе завалов исправлен. При этом размеры фронта работ должны позволять применить кран и обеспечить его безопасную работу. В составе восстановительных поездов, как правило, имеются краны на ж.д. ходу с грузоподъемностью до 100 т, что позволяет устанавливать на рельсы груженые вагоны и локомотивы.

При повышении массы груза грузоподъемности крана может не применяться метод "баллаستировки" ("коромысла"), когда подвижной состав после подъема за один из концов опирается на временную шпальную клетку, затем за счет собственной массы приподнимается второй (свободный) конец.

Применение кранов на автомобильном ходу ограничено из-за недостаточной их грузоподъемности. Например, кран К-162 может применяться, в основном, на вспомогательных работах, например, для уборки грузов и т.п.

3. Способы расчистки железнодорожного пути от разрушенного подвижного состава, зданий и сооружений.

При применении любых способов расчистки пути от завалов предварительно должны быть выполнены *аварийные работы*. К ним относятся:

- обрушение неустойчивых конструкций;

- удаление опасных грузов;
- локализация и тушение пожаров.

Уборка разрушенного или сгоревшего подвижного состава за пределы габарита может производиться **двумя основными способами**:

1. Путем стаскивания с применением различных тяговых средств.
2. Путем уборки с применением крана, в том числе, с погрузкой элементов подвижного состава на платформы (полувагоны) с транспортировкой в отвалы.

Производство аварийных работ требует применения специальной техники, приемов и подготовленного личного состава. Например, выгрузка боеприпасов из разрушенного подвижного состава должна производиться специальными подразделениями. То же относится и к удалению цистерн из зоны работ с огнеопасными или ядовитыми веществами. На железных дорогах тыла страны такие работы выполняются, как правило, формированиями гражданской обороны или специальными поездами.

Стаскивание подвижного состава с применением тяговых средств (локомотивы, тягачи, лебедки) являются основным способом, обеспечивающим разборку завалов разрушенного подвижного состава в сравнительно короткие сроки. Расчеты показывают, что для стаскивания требуется приложить, как правило, меньшее усилие, чем для его подъема краном.

В общем случае усилие для стаскивания подвижного состава (F_1) должно быть больше силы сопротивления (F_2).

$$F_1 > F_2 \quad (3.1)$$

Величина сил сопротивления связана с силами трения скольжению (качению) F_T , а также с силами, которые дополнительно возникают из-за образования грунтового вала при зарезании в грунт оттаскиваемой конструкции (F_3), а также из-за возможного несовпадения направления движения конструкции с направлением троса от тягового средства (F_H) или при движении груза на подъем.

Величина силы трения скольжению определяется по формуле

$$F_T = Q \cdot f, \text{ тс} \quad (3.2)$$

где: Q – масса груза (вагона, локомотива) значение которой составляет для тары грузовых вагонов от 21 до 32 т, а для локомотивов от 21 до 34 т (тепловозы) и от 16,3 до 33 т (электровозы);

f – коэффициент трения скольжению;

$f = 0,15$ – при скольжении груза по рельсам;

$f = 0,4 - 0,5$ – при оттаскивании груза по грунту без зарезания.

Дополнительное сопротивление при зарезании можно учесть, если принять, что перемещением с грузом каждого кубометра грунта в валике требует усилия до 3 т.

Дополнительное сопротивление (F_H) следует учитывать в случае, когда угол между направлением движения груза и тяговым усилием больше 10° . Сопротивление подтаскиванию груза на подъем может составлять ориентировочно до 3% от величины F_T на каждый градус подъема.

ПРИМЕР

Требуется определить возможное сопротивление при стаскивании порожнего товарного крытого вагона (масса 22,2 т) по грунту с зарезанием (валиком до 2 м³ грунта) при подъеме 55.

$$F_2 = F_T + F_3 + F_H = 22,2 \times 0,5 + 2 \times 3 + 22,2 \times 0,5 \times 0,03 = 17,4 \text{ т}$$

Следовательно, тяговое усилие (F_1) должно быть не менее 17,4 т.

Учитывая, что масса груза не всегда точно известна, а направление движения оттаскиваемого вагона из-за местных условий не всегда совпадает с расчетным направлением, тяговое усилие принимают с запасом на (25-40)%. Для расчетного случая тяговое усилие должно быть не менее 22-24 т.

Для уменьшения требуемого тягового усилия могут применяться катки, укладываемые од груз (трубы, ломы и т.д.), а также способы кантования вагона. Усилие при кантовании (опрокидывании) вагона может составить до 50 – 60 % от массы конструкции. Схема производства работ и строповки вагона показана на рис.10. Расчетное усилие (F_1) определяется по формуле.

$$F_1 = K \cdot Q \frac{B}{2H}, \quad \text{тс} \quad (3.3)$$

где: В – ширина груза; Н – высота груза; К = 1,25-1,5.

Металлические конструкции вагонов могут при необходимости члениться на части путем применения металлорежущего оборудования (автоген, бензорезы, дисковые пилы и т.п.) или при помощи взрывчатых веществ. На рис.10 показаны схемы поперечной резки подвижного состава.

Нормативная продолжительность одного поперечного реза составляет для вагонов до 1,5 часов, а для локомотивов до 3,8 – 4,2 часа.

В качестве тяговых средств могут быть использованы тепловозы, которые обеспечивают при трогании усилия до 40 – 58 тс, а электровозы до 66 тс. Однако их применение возможно при наличии исправных ж.д. путей и при совпадении направления оттаскивания с направлением движения локомотива. В противном случае необходимо применять отводные блоки, установка и закрепление которых связана с дополнительными работами.

Применение в качестве тягачей тракторов и гусеничных тягачей позволяет обеспечивать стаскивание подвижного состава практически в любых условиях.

При определении максимального тягового усилия на крюке используются паспортные данные тягачей и тракторов. Ориентировочно это усилие может быть принято равным 70 – 75% от массы тягача (трактора). Например, при массе трактора ДЭТ-250 с массой 28,6 т максимальное тяговое усилие на крюке составит до 22 т.

Реализация тягового усилия возможна при обеспечении сцепления ходовой части трактора с грунтом. Для увеличения сцепления в рыхлом грунте, снегу и т.п.) под гусеницы укладывают специальные подкладки, поперечные лежни и т.п.

Увеличение тягового усилия обеспечивается за счет спаренной работы тягачей или при использовании полиспастов.

По опыту расчитки пути, тяговое усилие при стаскивании груза двумя тягачами следует принять на 15-20% меньше суммы их расчетных усилий на крюке.

Производство работ включает выполнение основных и подготовительных мероприятий. Перед уборкой подвижного состава необходимо определить места расположения отвалов с учетом минимальной дальности и направления оттаскивания. Фронт работы разбивается на захватки, длина которых принимается кратной длине вагонов. Против каждой захватки намечается, примерно, такой же длины отвал для стаскивания вагонов и груза.

Ширина отвалов должна быть достаточной для размещения стаскиваемых конструкций и груза без их дополнительного перемещения, а расстояние от оси крайнего пути до границы отвала должно быть не менее 5м.

В случае сложных завалов растаскивание следует начинать с более легких вагонов, с их разворотом за свободный конец или с их кантованием особенно в верхней части завала. Кроме стаскивания подвижного состава расчистка завалов может производиться с использованием кранов. В этом случае, как правило, производится разъединение вагонов и их членение с тщательным контролем за массой поднимаемого груза. Расчистка с использованием кранового оборудования должна производиться по технологии соответствующих такелажных работ с обеспечением требований к технике безопасности.

Основные сравнительные характеристики применяемых способов расчистки железнодорожного пути от завалов подвижного состава приведены в табл.2.

Эти характеристики позволяют сделать вывод, что при расчистке завалов от зданий и сооружений основными могут быть работы по удалению

кирпичных глыб и обломков железобетонных конструкций массой до 2-3 т.

Для производства работ могут применяться бульдозеры на базе тракторов мощностью не менее 130-140 л.с., а также экскаваторы с емкостью ковша не менее 1м³ с погрузкой обломков на транспортные средства, в основном на ж.д. подвижной состав.

При значительной массе обломков их уборка может производиться оттаскиванием по аналогии с подвижным составом. В ряде случаев необходимо производить членение конструкций на более мелкие элементы. Для членения металлических конструкций может применяться газовая резка или подрывание. Сменная норма выработки на один резак составляет до 0,4 м² площади сечения разрезаемых конструкций.

Таблица 2

Основные сравнительные характеристики способов расчистки

Наименование и характеристика восстановительных работ	Применяемое оборудование	Норма времени в ч. и мин.	Число рабочих
1	2	3	4
Подъемка электровозов серии ВЛ, тепловозов серий ТЭ1, ТЭ2, ТЭ3, сошедших с рельсов с применением кранов на ж.д. ходу	кран грузоподъемностью 75-100т	2.40-3.20	35-38
Подъемка четырехосного груженого вагона, сошедшего с рельсов обеими тележками при помощи крана на ж.д. ходу.	кран грузоподъемностью 75-100т	2.15	32
Подъемка груженого большегрузного вагона, сошедшего с рельсов обеими тележками методом балластировки	кран грузоподъемностью 45-50	1.20	12
Подъемка электровозов, тепловозов (одной секции) и вагонов, сошедших с рельсов всеми колесными парами с отклонением от оси пути не более 1 м	гидравлические домкраты и балки поперечного перемещения	1.55	18
Подъемка локомотивов всех серий	трактор (тягач)	0.55	26

(одной секции) и большегрузных вагонов, сошедших с рельсов всеми колесными парами с отклонением от оси пути до 0,5 м	полиспаст и стыковые накаточные башмаки		
Подъемка четырех- или шестиосного груженого вагона, сошедшего с рельсов обеими тележками с незначительным отклонением от оси пути	одна или две пары накаточных башмаков	0.35	8
Стаскивание с пути под откос за габарит четырех- или шестиосного груженого вагона, стоящего поперек пути	тягач, трактор, полиспаст	1.04	16
Стаскивание с пути за габарит четырех- или шестиосного груженого вагона	2 тягача	0.35	16

При массовых разрушениях ж.д. сооружений на отдельных пунктах можно ожидать завалы на путях с характеристиками, приведенными в таблице

Таблица 3.

Состав и структура завалов при разрушении различных типов зданий

Состав завала	Содержание обломков при разрушении зданий %			
	кирпичных		деревянных	панельных
	промышленных	жилых		
Кирпичные глыбы до 1 м ³ битый кирпич.	20	45	13	-
Обломки железобетонных и бетонных конструкций до 0,8 м ³ .	60	10	-	70
Деревянные конструкции.	3	30	77	23
Металлические конструкции.	10	3	2	2
Строительный мусор.	7	12	8	5

Членение ж.б. конструкций может производиться с применением механических способов с резкой металла арматуры при помощи взрывчатых веществ.

Уборка обломков и глыб с применением кранов применяется реже из-

за трудности строповых и сложности оценки массы поднимаемого груза.

При расчистке ж.д. пути с помощью бульдозеров или (экскаваторов) применяется типовая технология работ для этих средств механизации. Как правило, дальность перемещения обломков при помощи бульдозера не должна превышать 30-40 м, и, как исключение, до 100 м.

По опыту расчистки завалов в зоне землетрясения производительность бульдозера снижается в 2-3 раза из-за необходимости расталкивания отдельных глыб и из-за стесненности фронта работ. При работе бульдозера на ж.д. путях следует принимать меры к защите от порчи рельсов и шпал, в том числе путем их укрытия бревнами и другими способами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании рассмотренного необходимо тщательное изучение и освоение приемов и способов расчистки пути от завалов, т.е. перед путевыми батальонами в военное время могут быть поставлены задачи по выполнению работы такого характера.

Контрольные вопросы по пятой главе

1. Перечислить цели и задачи текущего содержания пути.
2. Основные причины появления неисправностей пути. Перечислить способы их устранения.
3. Какие требования предъявляются к содержанию рельсовой колеи и

рельсов?

4. Какие требования предъявляются к содержанию рельсовых креплений, шпал и брусьев?

5. Перечислить основные мероприятия для обеспечения длительных сроков службы элементов верхнего строения пути.

Глава 6. Восстановление земляного полотна

ВВЕДЕНИЕ

В общем комплексе основных работ восстановление земляного полотна занимает важное место, т.к. от прочности и надежности работы насыпей и выемок во многом зависит нормальная эксплуатация железных дорог в соответствии с современными требованиями.

Опыт минувших войн свидетельствует, что земляные железнодорожные сооружения разрушаются, как правило, попутно при нанесении ударов по железнодорожным объектам или в ходе наземных боевых действий. Сравнительно реже применялись методы преднамеренного разрушения земляного полотна.

По опыту Великой Отечественной войны для преднамеренного разрушения земляного полотна противник применял обычные взрывчатые вещества на болотах, при высоких насыпях, при отсутствии местных грунтов и в зимних условиях. Значительные попутные разрушения возможны при взрывах поездов с боеприпасами, при разрушении плотин водохранилищ от

сейсмического действия мощных взрывов и т.п.

Опыт минувших войн свидетельствует, что удельные объемы земляных работ, связанные с восстановлением земляного полотна, могут быть весьма значительными и изменяться в очень широких пределах от нескольких десятков до тысяч кубических метров на один километр восстанавливаемой железной дороги.

Цель настоящей лекции заключается в изучении способов и технологии производства работ при восстановлении земляного полотна.

1. Вероятный характер разрушений и основные требования к восстановлению земляного полотна.

Все виды разрушения земляного полотна условно подразделяются на попутные и преднамеренные. *Попутно земляное полотно разрушается при:*

1. Взрывах фугасов, авиабомб, ракет и снарядов, применяемых для поражения важных железнодорожных сооружений.

2. От сейсмических воздействий взрывов боеприпасов большой мощности.

3. От волны прорыва при разрушении плотины гидроэлектростанций или водохранилищ. В районе наземных боевых действий возможно частичное разрушение земляного полотна.

4. При устройстве окопов, блиндажей, убежищ. Особое место занимают разрушения земляного полотна при взрывах наземных или

подземных ядерных боеприпасов.

По опыту минувших войн *преднамеренно, как правило, разрушались:*

1. Высокие насыпи и откосы глубоких выемок в неустойчивых грунтах, особенно в зимних время, когда производство земляных работ затруднено из-за мерзлых грунтов

2. Земляное полотно в горной местности, в т.ч. местах затрудненного использования местного грунта.

3. Насыпи на болотах, а также в местах ограниченного наличия местного грунта или его отсутствия.

Опыт локальных войн в горной местности (Афганистан, некоторые районы Вьетнама и др.) свидетельствуют, что для подобных условий возможны сравнительно широкие масштабы преднамеренного разрушения земляного полотна дорог.

Объем воронки или бреши зависит от их геометрических размеров и может быть определен по поперечникам. Ориентировочно объем воронок от авиационных фугасных бомб оценивается по данным, приведенным в табл.1.

Таблица 1

Калибр боеприпасов (кг)	Диаметр воронки (м)	Глубина воронки (м)	Объем воронки (м ³)
50	2 - 4	1 - 1,5	до 6
250	6 - 8	2 - 3,0	20 - 50
500	8 - 12	3 - 4,0	50 - 150
1000	15 - 20	4 - 5,0	250 - 500

Ликвидация фортификационных сооружений в теле земляного полотна

производится в тех случаях, когда они не обеспечивают устойчивости земляного полотна или препятствуют восстановлению верхнего строения пути.

Ликвидация защитного сооружения типа блиндажа потребует примерно до 30-60 куб. м земляных работ, на засыпку траншей и ходов сообщений в среднем необходимо примерно 1 куб. м. грунта на каждый погонный метр сооружения.

Объем разрушений земляного полотна и объем земляных работ, связанных с ликвидацией этого разрушения практически всегда будут разными, а их соотношение будет больше единицы.

Это связано, с тем, что в результате сейсмического действия взрыва на площади примерно равной удвоенному диаметру воронки возникают трещины в теле насыпи, а вокруг воронки образуется отвал грунта в объеме до $\frac{1}{3}$ от объема. Кроме того, при производстве работ возникает необходимость в устройстве съездов и въездов для работы техники, в подготовке резервов или карьеров. В результате возрастают рабочие объемы земляных работ. Практика показывает, что в средних условиях при засыпке воронки потребуется выполнение примерно удвоенный объем земляных работ по сравнению с данными, приведенными в таблице 1.

Распределение попутных разрушений по длине восстанавливаемого направления (участка) носит случайный характер. Большая их часть будет находиться на рубежах сопротивления и в районах окружения противника.

В целом при восстановлении железных дорог выполняются следующие виды земляных работ:

- ликвидация разрушений земляного полотна, восстанавливаемого по старой оси;

- возведение земляного полотна на ближних и дальних обходах разрушенных объектах, в том числе на подходах к мостам, восстанавливаемым на ближних обходах;

- строительство укрытий для личного состава и техники, а также временных сооружений, необходимых для производства основных работ.

Общий характер и виды разрушения земляного полотна на железнодорожном участке в районах боевых действий показан на **рис.1 и 2.**

Общие требования к временному восстановлению земляного полотна заключаются в следующем. Для ликвидации разрушений и повреждений в насыпях и основной площадке в выемках, как правило, применяются грунты, которые ранее использовались для сооружения земляного полотна. Разрешается брать грунт для восстановления земляного полотна с берм, из кавальеров и карьеров резервов, а на двухпутных (многопутных) участках восстанавливаемых под один путь с невозстанавливаемого пути. Для восстановления допускается применение любых местных грунтов за исключением торфа, ила, растительной земли и других видов грунтов с содержанием легкорастворимых солей.

Земляное полотно восстанавливается по типовым поперечникам и, как правило, с сохранением существующего профиля и плана. На участках разрушения, где земляное полотно практически возводится вновь, ширина основной площадки однопутной железной дороги может быть уменьшена в

обыкновенных грунтах до 5 м, а в скальных до 4 м.

В трудных условиях откосы вновь сооружаемых выемок глубиной до 6 м могут быть крутизной 1:1 с уположением до 1:1,25 при большей рабочей отметке. Кюветы в выемках типового профиля допускается устраивать глубиной не менее 0,5 м при ширине по дну 0,4 м. Выемки должны иметь водоотводные сооружения в виде нагорных канав. При ликвидации воронок в откосах выемок запрещается их заделка грунтом. В этих случаях следует срезать (уполаживать) откос, обеспечивая устойчивость земляного полотна (рис. 3).

При устройстве присыпок к насыпи и в других аналогичных случаях восстановления земляного полотна в местах сопряжения следует нарезать уступы, как это показано на рис.4.

При сооружении земляного полотна на обходах очагов сосредоточенных разрушений, подходов к временным или краткосрочным мостам, при ликвидации брешей в насыпях значительного протяжения допускается изменение плана и профиля железнодорожной линии (рис.5) за счет применения уклонов вплоть до 30‰ с длиной элементов не менее 200. При этом допускается применение криволинейного (огibaющего) продольного профиля с длиной элементов не менее 25 м и алгебраической разностью уклонов смежных элементов не более 2‰. Радиус кривых должен быть не менее 200м.

При заделке повреждений или при сооружении земляного полотна вновь должны выполняться требования:

- в случае расположения дренирующего грунта над недренирующим поверхность последнего должна быть спланирована с устройством водоотвода в поперечном направлении (**рис.6**)

- при возведении насыпей из грунтов с различными дренирующими свойствами их напластование должно исключать накапливание воды в теле земляного полотна;

- при заделке воронок дренирующим грунтом в насыпи из недренирующего грунта следует обеспечить отвод воды, проникающей через засыпку, вплоть до устройства специальных дренажей (дренажных прорезей);

- откосы насыпей из дренирующих грунтов запрещается присыпать грунтами с меньшими дренирующими свойствами;

- в выемках, и на станционных площадках, где земляное полотно возведено из недренирующих (слабодренирующих) грунтов, в устройство дренажей технически затруднено, места заделки воронок должны покрываться слоем жирной глины толщиной 0,5 – 0,7 м с его уплотнением. При этом должен быть обеспечен отвод поверхностных вод. Дно воронок ниже уровня грунтовых вод заполняется недренирующим грунтом после откачки воды.

Укладка грунта в теле насыпи и в других аналогичных случаях должна вестись послойно с уплотнением каждого слоя до требуемых норм. Как правило, уплотнение должно обеспечивать нормативную плотность грунта в пределах показателя максимальной стандартной *плотности 0,9 – 0,95*. При возведении насыпи или засыпки воронок (бреши), когда коэффициент уплотнения меньше чем 0,95, необходимо предусмотреть запас на осадку,

который составляет для обычных грунтов от 0,6 до 2,5% от высоты засыпки (насыпи), а для скальных до 3 – 6 %. Откосы земляных сооружений в случаях, когда им угрожает размыв, должны быть укреплены.

Воронки с объемом до нескольких кубометров засыпаются грунтом за счет срезки основной площадки и откосов.

При засыпке любой воронки необходимо:

- очистить дно от обломков разрушенных конструкций (рельсы, шпалы, обломки подвижного состава) и удалить разрушенный грунт;
- для глубоких воронок при необходимости устраивается дренаж или проводятся другие мероприятия;
- грунт из валиков укладывается на дно воронки, а откосы воронки срезаются уклоном до 1:3 – 1:5 для обеспечения прохода землеройных, землеройно-транспортных и уплотнительных средств;
- укладка грунта производится слоями, толщиной, в зависимости от принятого способа уплотнения и, как правило, 0,2 – 0,25 м.

Качество уплотнения грунтов определяется полевыми методами, в том числе, плотномером-влажномером системы Ковалева.

- последующая засыпка воронки осуществляется послойно грунтом с его транспортировкой из источников получения (резерв, карьер и т.п.) и уплотнением.

Краткосрочное восстановление земляного полотна применяется как исключение. В этом случае могут применяться облегченные нормы.

Например: 1) допускается заделка воронок, брешей любыми грунтами,

шпальными клетками, а зимой снегом и льдом. 2) Взамен высоких насыпей могут устраиваться мосты эстакадного типа (рис.7). 3) Допускается существенное уменьшение ширины основной площадки до 3,8 м. 4) Другие льготные нормы проектирования плана и профиля линии.

2. Способы восстановления земляного полотна.

При восстановлении железных дорог возможны следующие основные способы восстановления земляного полотна:

1 - восстановление насыпей (выемок) с использованием местного или привозного грунта в ранее существовавших поперечниках;

2 – то же с изменением плана или продольного профиля железнодорожной линии;

3 – путем замены ранее существовавшего сооружения на другие виды конструкций. Например, путем устройств временной эстакады взамен высокой насыпи или устройства подпорной стены для удержания откосов на крутом (неустойчивом) косогоре и другие подобные решения.

Основными являются первые два способа. Третий способ применяется, как исключение, и требует специального проектного решения и обоснования. Например, сооружение эстакады взамен разрушенной насыпи чаще всего возможно на подходах к высоководным мостам, когда по темпам работ и по расходу рабочей силы возведение моста более выгодно, чем отсыпка насыпи. Расчеты показывают, что в средних условиях такое решение выгодно при рабочих отметках насыпи более 6-9 м.

Основные способы восстановления земляного полотна подразделяют в зависимости от вида применяемых основных средств механизации земляных работ.

В зависимости от условий производства земляных работ возможно применение бульдозеров, скреперов и экскаваторов с поперечной или продольной схемой перемещения грунта. Как правило, более целесообразна бестранспортная поперечная схема, когда основная землеройно-транспортная машина разрабатывает, перемещает и укладывает грунт в места разрушения земляного полотна. Применение транспортной схемы, когда грунт разрабатывается в карьере с последующей погрузкой на транспорт (автомобильный, железнодорожный), находит применение, например, при засыпке воронок на станционных площадках, при ликвидации брешей и мест размывов земляного полотна.

Состав работ при восстановлении земляного полотна в принципе соответствует работам при его сооружении. Например, необходимо выполнять работы по подготовке основания под насыпь, устройству водоотводов, подъездов, а также устраивать сопряжение с сохранившимся земляным полотном (рис.8).

Бреши в насыпях значительного протяжения могут возникнуть при разрушении плотин гидроэлектростанций и водохранилищ, особенно в районах мостовых переходов. При этом возможны размывы насыпи на протяжении сотен метров, а для восстановления земляного полотна в подобных условиях необходимо выполнить дополнительные работы,

обеспечивающие устойчивость оснований насыпей, возводимых на затопленной или временно подтопленной местности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие разрушений земляного полотна объемов и условий производства восстановительных работ является объективной реальностью. Поэтому способы восстановления земляного полотна хорошие для одних условий, могут быть недостаточно эффективными для других. Разработка и выбор наиболее эффективных способов восстановления являются творческим процессом (искусством), который основывается:

- на знании современной технологии сооружения земляного полотна при строительстве железных дорог, как базе технологии восстановления земляных сооружений;

- на понимании возможностей современной техники для производства земляных работ, т.к. ручные способы не в состоянии обеспечить требования к срокам ликвидации разрушений земляного полотна, которые, как правило, не превышают 12 – 24 часов.

Контрольные вопросы по шестой главе

1. По каким принципам производится классификация путевых работ по текущему содержанию путей?
2. Перечислить основные особенности производства путевых работ.

Особенности производства работ по выправке пути в продольном профиле и в плане. Как обеспечить безопасность движения поездов при выполнении этих работ?

3. С какой целью производится разрядка температурных напряжений в плетях бесстыкового пути. Технология выполнения работ.

4. По наличию каких дефектов назначается работа по одиночной смене элементов рельсошпальной решетки и стрелочных переводов? Порядок выполнения работ и обеспечения безопасности движения поездов.

5. Какие материалы используют при исправлении профиля пути на участках с пучинами? Технические требования к исправлению пути на пучинах.

Глава 7. Восстановление земляного полотна

ВВЕДЕНИЕ

В общем комплексе основных работ восстановление земляного полотна занимает важное место, т.к. от прочности и надежности работы насыпей и выемок во многом зависит нормальная эксплуатация железных дорог в соответствии с современными требованиями.

Опыт минувших войн свидетельствует, что земляные железнодорожные сооружения разрушаются, как правило, попутно при нанесении ударов по железнодорожным объектам или в ходе наземных боевых действий. Сравнительно реже применялись методы преднамеренного

разрушения земляного полотна.

По опыту Великой Отечественной войны для преднамеренного разрушения земляного полотна противник применял обычные взрывчатые вещества на болотах, при высоких насыпях, при отсутствии местных грунтов и в зимних условиях. Значительные попутные разрушения возможны при взрывах поездов с боеприпасами, при разрушении плотин водохранилищ от сейсмического действия мощных взрывов и т.п.

Опыт минувших войн свидетельствует, что удельные объемы земляных работ, связанные с восстановлением земляного полотна, могут быть весьма значительными и изменяться в очень широких пределах от нескольких десятков до тысяч кубических метров на один километр восстанавливаемой железной дороги.

Цель настоящей лекции заключается в изучении способов и технологии производства работ при восстановлении земляного полотна.

1. Технология производства работ при восстановлении земляного полотна.

1. Технология засыпки воронки (бреши) в насыпи (выемки) при помощи бульдозера с перемещением грунта из резерва.

Этот технологический способ производства работ применяется в обыкновенных грунтах (I-III) (при возможности закладки одностороннего или двухстороннего резерва), при наличии подъезда для доставки бульдозера к

объекту работ и при рабочей высоте восстанавливаемого массива до 3 м. Для этой цели применяется бульдозерный комплекс в составе: бульдозера на базе трактора не менее 130-140 л.с. (ДЗ-27С, ДЗ-28, ДЗ-9 и др.) грунтоуплотняющая машина или трамбовочные средства. Например, может применяться виброударочная машина на базе трактора, электротрамбовки и другие средства для работы в стесненных условиях. Применение бульдозеров в грунтах IV группы может быть эффективно при предварительном их рыхлении или при использовании бульдозеров на базе мощных тракторов (более 250 л.с.). Для эффективной работы при перемещении грунта в насыпь подъем должен быть не круче 1:5. В этой ситуации потребуются выполнить дополнительные (сопутствующие) земляные работы на устройство въезда, ориентировочный объем которых (V) может быть определен по формуле.

$$V \approx 6 H^2 + 2,5 H^3, \text{ в м}^3$$

где: H – рабочая высота массива, в м.

Дальность перемещения грунта (ℓ) может быть определена по приближенной формуле:

$$\ell = 10 \cdot H, \text{ в м.}$$

Состав работ определяется в каждом конкретном случае. Для типичной ситуации должны быть предусмотрены следующие работы:

- очистка воронки (бреши) от остатков разрушенных конструкций;
- удаление воды (грязи) и устройство водоотвода или дренажа;
- срезка валика вокруг воронки и уположение ее откосов с устройством съездов в воронку для обеспечения движения бульдозера и

грунтоуплотняющей машины;

- послойная укладка и уплотнение срезанного грунта;
- подготовка резерва для его разработки бульдозером (срезка растительного слоя и другие подготовительные работы);
- устройство въезда для перемещения грунта бульдозером из резерва в воронку;
- разработка грунта из резерва с его перемещением в воронку (брешь) и послойные разравнивания и уплотнение;
- планировочные работы, на основной площадке и откосах земляного полотна.

Разработка грунта в резерве производится бульдозерами, как правило, траншейными проходками, которые разделены перемычками. Устройство въезда к воронке производится за счет грунта из резерва. Въезд в дальнейшем можно оставить в виде дополнительной присыпки к насыпи. При перемещении грунта вверх по въезду производительность бульдозера снижается до 20 – 30%.

Для повышения производительности комплекса и при значительных объемах работ по засыпке бреши рекомендуется спаренная работа бульдозеров с расстоянием между торцами проходок не более 0,15 – 0,3 м.

При применении трамбовочных машин с виброударными органами в стесненных условиях наибольшая толщина слоя грунта в плотном теле не должна превышать для связных грунтов 0,35 – 0,5 м, для супеси и песков 0,3 – 0,4 м, а при применении электротрамбовок до 0,2 – 0,3 м.

Производительность бульдозерного комплекса может быть определена на основании единых норм (ЕНиР) или расчетным путем.

Ориентировочно производительность бульдозерного комплекса на базе трактора Т-140 при засыпке воронок в насыпи высотой до 2-3 м из резерва в грунтах II группы с учетом соответствующих работ (срез грунта, устройство въезда, разрывание грунта и т.п.) составит до 150-200м³/смен.

2. Технология засыпки воронок при помощи бульдозера на двухпутном участке

Засыпка воронки производится по схеме, показанной на рис.10. При этом возникает необходимость в разборке путевой решетки на протяжении до 100 м на участке с ее уборкой за пределы фронта работы бульдозерного комплекса.

3. Технология засыпки воронки при помощи экскаватора по бестранспортной схеме, как это показано на рис.11.

Для этой цели может применяться экскаватор, оборудованный ковшом типа "драглайн" ("грейдер") с емкостью не менее 0,65 м³. При нормальной длине стрелы экскаватор может разработать грунты I – III групп в резерве и перемещать их в воронку при высоте насыпи до 5 м. В составе комплекса должны быть средства для разравнивания (бульдозер, грейдер) и уплотнения грунта. Общий состав работ аналогичен, как это было рассмотрено для

бульдозерного комплекса, за исключением устройства въезда. Применение данного технологического способа ограничено из-за сложности доставки экскаватора к каждой воронке. Применение обратной лопаты или грейфера по бестранспортной схеме перемещения грунта определяется рабочими параметрами оборудования экскаватора и местными условиями производства работ.

4. Технология засыпки бреши (воронки) с применением транспортных схем перевозки грунта показана на рис.12.

Эта технология, по сути, не отличается от аналогичных технических способов производства земляных работ при возведении насыпи вновь сооружаемых железнодорожных линий при условии максимального насыщения фронта работ средствами механизации. Максимально возможный темп возведения насыпи в районе бреши (воронки) часто определяется емкостью фронта приема и укладки грунта в тело земляного полотна. Поэтому при оценке производительности механизированного комплекса (Π), в качестве расчетного принимается показатель, характеризующий возможности по разработке и погрузке грунта (Π_p), по транспортировке грунта от источника (карьер, резерв и т.д.) к месту отсыпки (Π_T) и по укладке и уплотнению грунта в воронке (Π_y).

$$\Pi = \min(\Pi_p; \Pi_T; \Pi_y)$$

Пример: Для засыпки брешы объемом 2000 м³ на участке до 100 м планируется использовать 2 экскаватора с емкостью ковша 0,65 м³ ($\Pi_p = 520$ м³/10 час. на экскаватор), автосамосвалы грузоподъемностью 7 т (4м³/кузов) с временем на выгрузку грунта в месте отвала до 1 мин., на маневр автосамосвала 0,5 мин. и на разравнивание грунта 1 мин. на один автосамосвал на месте выгрузки). Каток обеспечивает темп уплотнения грунта до 1000 м³/см.

Решение: Производительность экскаватора при разработке и погрузке грунта составит:

$$\Pi_p = 2 \cdot 520 = 1040 \text{ м}^3 / 10 \text{ час}$$

Время на погрузку одного самосвала составит 4: 0,87 = 4,6 мин.

20 машин за час. Время на выгрузку автосамосвала включает поднятие кузова, его опорожнение и подъезд ук месту укладки. В сумме это составит до 2-3 мин., в том числе: 1 мин. – выгрузка грунта, 1 мин. – подъезд к месту выгрузки и 0,5 мин. маневры на месте отсыпки грунта для освобождения фронта работ.

В этом случае темп приема грунта составит:

$$\Pi_y = \frac{60}{(2 \div 3)} \cdot 4 = 100 \text{ м}^3 / \text{час.}$$

В данной ситуации при отсутствии ограничений на количество автосамосвалов в составе комплекса лимитирующими являются операции по приему грунта:

$$II = \min\{100 : 104\} = 100 \text{ м}^3 / \text{час.} \text{ или } 1000 \text{ м}^3 \text{ за } 10 \text{ часов.}$$

В реальных условиях производство земляных работ необходимо учитывать различные поправочные коэффициенты к производительности комплекса. Например, при работе в условиях радиоактивного заражения и в средствах защиты личного состава, при работе в ночное время и в условиях светомаскировки, в неблагоприятных погодных условиях (дожди, зимний период), в мокрых грунтах, при дополнительных ограничениях фронта работ и т.д. Данные коэффициенты принимаются на основании существующих справочников или по опыту работ.

2. Восстановление земляного полотна в особых случаях.

Для восстановления земляного полотна в горной местности характерно, что при разрушении земляного полотна и укрепительных сооружений (подпорные стены, галереи) возможны массовые грунтовые обвалы и завалы.

Обвалы, как правило, связаны с разрушением подпорных стен и ликвидируются путем перекрытия бреши эстакадами, а также за счет восстановления подпорной стены взамен разрушенных сооружаются либо в виде деревянного сруба заполненного камнем, либо из железобетонных конструкций, как это показано на рис.13.

Засыпка бреши производится, как правило, грунтом из карьера с возкой автосамосвалами.

Разработка разрыхленного скального грунта производится экскаваторами с емкостью ковша не менее 1 м³. Рыхление скальных грунтов

производится взрывным методом или при помощи мощных бульдозеров с рыхлителями.

В общем случае при ликвидации обвалов земляного полотна выполняются следующие основные работы:

- 1 – подготовка основания для временной подпорной стены;
- 2 – рубка ряжа и его заполнение камнем или грунтом;
- 3 – разработка, перемещение и послойная укладка и уплотнение грунта;
- 4 – планировочно-отделочные работы.

Работа выполняется на захватках при составе комплекса: 1) экскаватор; 2) автосамосвалы в количестве по расчету в зависимости от дальности возки ; 3) бульдозера в карьере и на месте выгрузки; 4) грунтоуплотняющей машины на месте отсыпки. Для сборки деревянного ряжа применяется электроинструмент, а для рыхления скалы при необходимости, средства для бурения и подрывания горных пород.

Завалы, чаще всего, возникают в глубоких выемках, на косогорных или подобных участках железной дороги с неустойчивым состоянием земляных масс (оползневые участки и т.п.). В этих случаях возможны многометровые по высоте завалы значительного притяжения. В случае если земляные массы в завале достаточно устойчивы, то восстановление земляного полотна с целью сокращения объемов работ может производиться с изменением профиля и плана линии. При этом необходимо учесть, что такое решение может затруднить последующие работы по восстановлению прежнего плана и профиля железной дороги.

Технология расчистки завалов в выемках, по сути, ничем не отличается от принятых способов сооружения выемок при строительстве железных дорог.

В зимнее время особенности восстановления земляного полотна определяются наличием мерзлых грунтов, снежного покрова, промерзанием пород. Для рыхления мерзлых грунтов применяются рыхлители на базе мощных –бульдозеров (мощность от 250 л.с.) и взрывные методы.

При восстановлении земляного полотна допускается использовать до 50% мерзлого грунта при условии, что верхняя часть засыпки толщиной не менее 40 см была бы выполнена из талых грунтов.

Поверхность засыпаемых повреждений в земляном полотне должна быть очищена от снега и льда.

В особых случаях, когда в зимних условиях временное восстановление земляного полотна невозможно осуществить в заданные сроки, вынужденно переходят к его краткосрочному восстановлению.

В этом случае допускается использовать, например, снега (льда) для сооружения насыпей высотой до 3 м или для заделки воронок применять шпальные клетки и другие аналогичные решения. Например, шпальные клетки могут устраивать при заделке воронок при отсутствии местного грунта. В этом случае после выравнивания дна воронки (бреши) укладывается в поперечном направлении первый сплошной ряд шпал. Затем ряды шпал с прозорами (промежутками) укладываются из расчета четыре пересечения на каждой шпале с их соединением не менее чем двумя скобами. Верхний ряд шпал укладывается по эпюре путевой решетки. Шпальные клетки имеют

остаточную деформацию до 1 % от их высоты, а упругую осадку до 1,5 %. Поэтому их применение ограничивается высотой до 2-3 м. Следует учесть, что заделка воронок шпальными клетками является вынужденным решением, искажает профиль пути, приводит к необходимости ограничения скорости движения поездов и затрудняет последующие работы по временному восстановлению земляного полотна.

Отсыпка конусов у восстанавливаемых мостов связана с производством работ в стесненных условиях, как правило, грунт для возведения конусов доставляется к месту укладки автосамосвалами с их подачей задним ходом с последующим разравниванием грунта бульдозером и уплотнением специальными машинами. Поэтому производительность комплекса чаще всего определяется по возможностям фронта укладки грунта. Возможно применение экскаваторов с оборудованием "драглайн" для подачи грунта к месту укладки из промежуточного карьера, который организуется вблизи моста за счет привозного грунта рис.14.

Засыпка эстакад при замене краткосрочного моста насыпью производится по нормам временного восстановления земляного полотна. Как правило, засыпка производится с использованием поездной возки грунта из карьера с применением думпкарных вертушек или полувагонов. По мере засыпки деревянных эстакад их горизонтальные и наклонные элементы снимаются, а пролетные строения демонтируются.

При этом значительные сложности возникают при уплотнении слоев грунта в стесненных условиях.

При восстановлении земляного полотна на зараженной местности целесообразно применение таких способов, которые обеспечивают дополнительное снижение уровней заражения в районе производства работ, а также доз облучения личного состава. Для этого требуется применение команд с минимальной численностью личного состава, а также техники с дополнительным экранированием кабин и с принудительной их вентиляцией. Применение специально подготовленной техники может снизить более чем в два раза дозу облучения личного состава, а засыпка воронки незараженным грунтом из резерва с учетом его срезки и удаления за пределы участка обеспечивает некоторое снижение уровня заражения на местности до 20-50%. Применение привозного незараженного грунта также может уменьшить дозу облучения личного состава.

При условиях радиоактивного заражения при уровнях радиации, как правило, более 0,1 рад/час целесообразно принимать меры борьбы с пылеобразованием, а личный состав должен работать в средствах индивидуальной защиты.

Зараженный грунт может укладываться в нижние слои при засыпке воронки или бреша, а затем укрываться слоем незараженным грунтом толщиной не менее 0,5 м.

Режим работы команд, чередование работы и кратковременного отдыха, способы обработки техники, личного состава принимаются в соответствии с рекомендациями по защите войск от оружия массового поражения и включаются составной частью в технологию производства

земляных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие разрушений земляного полотна объемов и условий производства восстановительных работ является объективной реальностью. Поэтому способы восстановления земляного полотна хорошие для одних условий, могут быть недостаточно эффективными для других. Разработка и выбор наиболее эффективных способов восстановления являются творческим процессом (искусством), который основывается:

- на знании современной технологии сооружения земляного полотна при строительстве железных дорог, как базе технологии восстановления земляных сооружений;

- на понимании возможностей современной техники для производства земляных работ, т.к. ручные способы не в состоянии обеспечить требования к срокам ликвидации разрушений земляного полотна, которые, как правило, не превышают 12 – 24 часов.

Контрольные вопросы по седьмой главе

1. Перечислить путевые машины, применяемые для ремонта и технического обслуживания железнодорожного пути.
2. Какие машины и механизмы входят в состав путеукладочного поезда?
3. Какими агрегатами и силовыми установками оснащен укладочный

кран УК-25?

4. Из каких агрегатов комплектуются путевые машины для очистки щебеночного балласта?

5. Перечислить путевые машины тяжелого типа, применяемые для балластировки пути и очистки щебеночного балласта. Дать характеристику основным агрегатам электробалластера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Крейнис З.Л., Селезнева Н.Е. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. Учебник М.: ФБГОУ, 2012, 568 с.

Альбом форм первичной документации по хозяйству пути Москва 2005 г.
(электронная версия).

Крейнис З.Л., Коршикова Н.П. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. Учебник М.: УМК МПС России, 2001, 768 с.

Каменский В.Б., Горбов Л.Д. Справочник дорожного мастера и бригадира пути. М.: Транспорт, 1986, 487 с.

Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. 2010 г.

Инструкция о порядке составления технического паспорта дистанции пути, отчета о защитных лесонасаждениях и по заполнению формы государственной статистической отчетности № АГО-1 «О ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ» Москва 1993 г.

Инструкция по содержанию искусственных сооружений. ЦП 628. 1998 г.

Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. Москва, 2012 г.

Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации 2012 г.

Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. 2012 г.

Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации 2012 г.

Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути 2012 г.

Инструкция по применению старогодных материалов верхнего строения пути 2012 г.

Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути. 2013 г.

Положения о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» 2012 г.

Правила и выполнение производства основных работ при текущем содержанию пути. 1998 г. ЦПТ-52.

Положение об организации и проведении комиссионного месячного осмотра железнодорожной станции на железных дорогах ОАО «РЖД» 2008 г.

Технических указаний по ведению шпального хозяйства с железобетонными шпалами. 2004 г.

Инструкция по содержанию деревянных шпал, переводных и мостовых брусьев железных дорог колеи 1520 мм. 1996 г.

ГЛОССАРИЙ

Балласт (путевой) — минеральный сыпучий материал (щебень, песок, гравий, асбестовые отходы), заполняющий пространство между шпалой и основной площадкой земляного полотна, обеспечивает передачу и упругое смягчение динамической нагрузки, стабилизацию рельсошпальной решетки в плане и профиле.

Балластная призма — элемент верхнего строения пути из балласта, укладываемого на земляное полотно для стабилизации рельсошпальной решетки в плане и профиле при воздействии подвижного состава.

Барьерные объекты — наиболее сложные в конструктивном исполнении и по условиям производства работ железнодорожные объекты, восстановление которых лимитирует (как правило) восстановление участка и направления в целом.

Башмак — конструктивный элемент в виде подкладки, упора, опоры; стрелочный Б. — фасонная подкладка для рельсов стрелки; тормозной Б. — приспособление, накладываемое на рельс для остановки вагона при маневровой работе.

Бесстыковой путь — ж.-д. путь, содержащий сварные рельсовые плети, в которых температурные силы (и/или угона) не превосходят силы

сопротивления продольному сдвигу.

Бульдозер — землеройно-транспортная машина, действующая посредством управляемого металлического отвала, который навешивается на трактор спереди

Верхнее строение пути — часть ж.-д. пути (рельсы, скрепления, подрельсовое основание, балластная призма), обеспечивающая восприятие нагрузок от колёс подвижного состава, передачу их на нижнее строение пути, а также направление движения колёс по рельсовой колее.

Взрывные работы — воздействие взрыва на естественные (горные породы, лёд и др.) или искусственные (бетон, каменная кладка и др.) материалы с целью их контролируемого разрушения.

Выемка — заглублённое земляное полотно на трассе дороги, построенное посредством изъятия грунта на заданную глубину для размещения верхнего строения пути (проезжей части дороги) на проектной отметке, ниже поверхности земли.

Выправка пути — комплекс работ по исправлению неровностей рельсовой колеи в плане, продольном и поперечном профилях (с уплотнением балласта под шпалами).

Восстановление железных дорог — комплекс мероприятий и работ, проводимых на разрушенных железнодорожных объектах и сооружениях для возобновления прерванного движения поездов в военное время. Оно включает: техническую разведку железных дорог; разминирование восстанавливаемых объектов (участков, направлений); выполнение проектно-изыскательских

работ; непосредственное восстановление разрушенных объектов (сооружений) по старой оси или строительство их обходов; передачу восстановленных объектов (сооружений, участков) эксплуатационным органам

Временная укладка применяется в тех случаях, когда эксплуатация пути является непродолжительной по времени. Например, укладка пути на обходах, как в мирное время, так и на ТВД, подъездные пути в балластные карьеры и на стройплощадки.

Временное восстановление железных дорог (объектов, сооружений) — вид восстановления, регламентирующий сроки службы сооружений после восстановления (5-7 лет) и скорость движения поездов (30 км/час).

Временная эксплуатация организуется при доведении технической готовности дороги до уровня, обеспечивающего перевозку, как строительных, так народно-хозяйственных грузов, а также пассажиров и багажа.

Временные обходы — участки железной дороги, устраиваемые взамен разрушенных участков при её восстановлении или для обхода препятствий при строительстве новой ж.-д. линии, сооружаются по облегчённым техническим условиям.

Габарит приближения строений — предельное поперечное (перпендикулярное к оси пути) очертание, в пределы которого не должны заходить никакие части сооружений и устройств

Геодезическая разбивочная основа — сеть закреплённых на местности геодезических знаков для определения планового и высотного положения объекта строительства; специальная реперная система.

Геодезические работы — выполняются при изысканиях объектов строительства с целью получения информации об особенностях рельефа, привязки зданий и сооружений на местности.

Головная звеносборочная база разворачивается обычно в голове строящегося или восстанавливаемого железнодорожного участка, часто на станции примыкания, и обеспечивает звеньями рельсошпальной решетки путевые строительные организации на расстоянии до 250 км.

График основных установок по организации строительства обхода является графическим документом, отражающим замысел на организацию строительства обхода. На его основе формируются и отдаются предварительные (срочные) распоряжения частям (подразделениям) на подготовку и развертывание работ по строительству обхода.

Грейдер — землеройная машина, которая с помощью отвала с прямолинейным ножом выполняет профилирование дорог, откосов, нарезку кюветов и другие работы; автогрейдер -самходный грейдер; грейдер-элеватор с дисковым ножом или стругом и ленточным транспортером для погрузки грунта на транспортные средства.

Грейфер — навесное оборудование к подъёмному крану с челюстным захватом для самозагрузки сыпучими и кусковыми грузами и последующей гравитационной разгрузки в ёмкости и отвалы.

Грунты — рыхлые горные породы, используемые как основания, строительные материалы и/или среда для инженерных сооружений; различают Г. крупнообломочные, песчаные, глинистые (супеси, суглинки, глины).

Грузооборот по восстановленному железнодорожному направлению - Q_{μ} — объем грузов, в тыс. тонн, перевезенных войскам по железнодорожному направлению длиной L км за период его эксплуатации в течение проводимой операции - τ° , в тыс. т. км.

Дамба — гидротехническое сооружение в виде насыпи, предназначенное для защиты конусов насыпей у мостов и земляного полотна дорог от размывов, прибрежных низменностей от затопления; различают Д. оградительные, регуляционные, струенаправляющие, струеотводящие).

Деформации земляного полотна — упругие и остаточные изменения формы и размерных параметров земляного полотна и его элементов, снижающие их эксплуатационные качества; бывают пучины, оседания, смещения, разрушения, загромождения.

Диспетчерское управление (диспетчерское руководство) — это деятельность специальной диспетчерской службы в части (соединении), созданной для регулярного и объективного выявления «узких» мест в строительстве, обеспечения планомерного и ритмичного хода производственного процесса путем осуществления контроля и регулирования выполнения оперативных планов и графиков.

Драглайн — экскаватор с крановой стрелой и канатной подвеской ковша, передвигающийся на гусеничном ходу.

Домкрат — механизм, создающий распорное усилие, за счёт которого осуществляется перемещение (подъем); различают Д. реечные, гидравлические, моторные.

Думпка́р — вагон-самосвал с наклоняющимся кузовом и откидными бортами для перевозки и автоматизированной выгрузки грунта, песка, щебня, угольно-рудных и вскрышных пород, а также других сыпучих грузов.

Железнодорожный путь — комплекс линейных и площадных инженерных сооружений и обустройств, расположенных в полосе отвода и образующих дорогу с направляющей рельсовой колеей, предназначенный для бесперебойного круглогодичного движения подвижного состава и состоящий из верхнего строения пути, земляного полотна с защитными устройствами, искусственных сооружений, путевых и сигнальных знаков.

Живучесть железнодорожных объектов, участков, направлений — свойство сохранять или быстро восстанавливать свою способность к выполнению заданных перевозок в условиях воздействия противника.

Заблаговременные проектные соображения по восстановлению объекта — система графических, табличных и расчетных документов по восстановлению барьерного объекта, разрабатываемая в период заблаговременной подготовки железнодорожных войск к применению по назначению с целью сокращения сроков разработки проектной документации в ходе операции, получения данных для расчетного обоснования решений на восстановление железных дорог, обеспечения целенаправленной подготовки войск к действиям по назначению.

Захватка — участок здания, сооружения, предназначенный для поточного выполнения строительно-монтажных работ с повторяющимися на данном и последующих за ним участках составом и объёмом работ.

Защитные сооружения земляного полотна — разнообразные устройства, предназначенные для защиты объектов и конструкций ж.-д. полотна от неблагоприятных природных воздействий: эрозии, размывов и подмывов, скальных обвалов и осыпей, оползней и селей, снежных лавин, оврагообразования, песчаных и пыльных заносов и др.; применяют каменную наброску, плитные и другие покрытия, волноотбойные стены и буны, регуляционные, противообвальные, противооползневые, противоселевые, противолавинные и другие сооружения.

Звеносборочная база — это индустриальное предприятие, оборудованное средствами механизации и приспособлениями для приема, выгрузки, сортировки и складирования прибывающих с заводов материалов верхнего строения пути, сборки звеньев рельсошпальной решетки и блоков стрелочных переводов, их хранения, погрузки на подвижной состав и формирования укладочных поездов.

Звено (рельсовое путевое) — часть рельсошпальной решётки, равная длине рельса; (рабочее) — группа рабочих в составе бригады.

Землевозные дороги служат для перевозки грунта из карьеров или выемок в насыпи, а также для доставки балласта из местных притрассовых карьеров при организации путевых работ с предварительным завозом балласта автосамосвалами.

Земляные работы — комплекс строительных работ, выполняемых при возведении земляного полотна, земляных сооружений, образовании открытых выработок (карьеров, резервов) для добычи грунта.

Инструмент (ручной, механизированный) — производственное орудие (средство труда) для целесообразного воздействия на предмет труда или исполнительный (рабочий) орган машины.

Инженерная подготовка строительного производства представляет собой комплекс мероприятий организационного, технического, технологического и планово-экономического характера. Они разрабатываются с целью своевременного развертывания и ритмичного выполнения строительно-монтажных работ, рационального использования трудовых, материальных и технических ресурсов для обеспечения ввода объектов в эксплуатацию в установленные сроки и высокими технико-экономическими показателями.

Искусственное сооружение — строительная конструкция, возводимая на пересечении железной дороги с различными препятствиями (реками, ущельями, горными преградами, другими дорогами ит. п.); это мосты (в т. ч. эстакады, виадуки, путепроводы), тоннели, водопропускные трубы, фильтрующие насыпи, лотки, дюкеры, подпорные стены, противообвалы, галереи, дамбы, барражи и др.

Карьер — место открытой разработки полезных ископаемых, залегающих близко к земной поверхности, а также грунта для земляного полотна (насыпей, banquetов и т. п.).

Каток — самоходная или прицепная к трактору машина для послойного уплотнения грунтов и дорожных одежд посредством их укатывания.

Контррельс — дополнительный рельс, уложенный внутри рельсовой колеи параллельно путевым рельсам, на стрелочных переводах, глухих пересечениях, в кривых малых радиусов, на мостах, под путепроводами

Костылезабивщик — путевой инструмент для забивки костылей в деревянные шпалы и брусья рельсошпальной решётки; противоположен костылевыводателю

Костыль — тип крепежителей, применяемых в промежуточных скреплениях для деревянных шпал, забивается в предварительно насверленное отверстие и удерживает рельс или подкладку выступающей головкой.

Кран — транспортная машина для вертикального подъёма грузов и их перемещения в пределах рабочей зоны; различают аварийный, башенный, стреловой, консольный, мостовой, порталный (кран-балка) К.; запорное устройство на трубопроводе (при повороте рукоятки), вентиль (при винтовом приводе).

Краткосрочное восстановление железнодорожных объектов и сооружений — вид восстановления, регламентирующий сроки службы сооружений после восстановления (операция, сезон) и скорость движения поездов (15 км/час).

Крестовина (с контррельсами) — часть конструкции стрелочного перевода или глухого пересечения путей, служащая для перехода гребней бандажей колёсных пар в местах скрещения двух рельсовых нитей.

Критерий рациональной организации восстановления железнодорожного участка — один из показателей процесса восстановления,

наиболее полно отражающий его результаты.

Лебёдка — машина, реализующая в различных системах канатный привод рабочего органа наматыванием или сматыванием каната на барабан.

Междупутье — расстояние между осями двух соседних путей, на прямых участках двухпутных перегонов — 4,1 м, на высокоскоростных магистралях и в кривых больше.

Мерзлота — состояние почвы, грунта, горных пород с отрицательной температурой и водой в форме льда; различают М. вечную (вечномерзлые грунты) с деятельным (летом протаивающим) слоем, островную, сливающуюся, сплошную и др.

Метод организации строительства это **порядок использования ресурсов** (команд, машин, механизмов и др.) на строящихся объектах. При строительстве железных дорог могут использоваться три основных метода: **последовательный, параллельный и поточный.**

Монтаж — сборка, установка в проектное положение и фиксация конструкций (конструктивных элементов) инженерного или технологического оборудования с присоединением к нему средств контроля, а также коммуникаций, обеспечивающих подачу сырья, воды, пара, энергии и т. д. и удаление отходов производств

Монтёр — рабочий, занятый операциями сборки (разборки), установки, соединения, обслуживания и др. (М. пути, электромонтёр, монтер пути и др.).

Надежность железнодорожных объектов — способность обеспечивать движение поездов с заданными эксплуатационными

характеристиками при сохранении технических параметров конструктивных элементов пути в соответствии с требованиями ОТТФ-2006.

Наличная пропускная способность станции — наибольшее количество грузовых поездов и заданное количество пассажирских поездов, которые могут быть пропущены станцией за сутки по всем примыкающим к ней направлениям при условиях работы, обеспечивающих полное использование имеющихся технических средств.

Накладка (стыковая) — деталь стыкового рельсового скрепления; прокатная стальная пластина с болтовыми отверстиями, перекрывающая концы рельсов в стыке.

Насыпь — грунтовое линейное сооружение, возводимое на трассе в местах понижения рельефа, на подходах к мостам и путепроводам и обеспечивающее размещение верхнего строения пути на проектной отметке, превышающей отметку земли.

Нижнее строение пути — комплекс сооружений пути, на котором размещается верхнее строение пути; включает земляное полотно и искусственные сооружения (мосты, виадуки, водопропускные трубы и др.).

Норма — требование, устанавливающее единые количественные и качественные показатели по отдельным вопросам проектирования, строительства, текущего содержания пути и сооружений; различают Н. производственные, технологические, Н. времени, выработки, проектирования и др.

Обход — это небольшой участок новой железной дороги, сооружаемый

по облегченным техническим требованиям в сжатые сроки с целью открытия сквозного движения поездов в обход барьерного объекта.

“Окно” — время в графике движения поездов, в течение которого движение поездов по перегону, отдельным путям перегона или станциям прекращается для производства ремонтностроительных или монтажных работ.

Опасная зона — территория на ж.-д. путях, в пределах которой возможно возникновение травм у людей в результате наезда транспортных средств (в пределах габарита подвижного состава и др.).

Оперативные показатели объемов восстановительных работ – вероятностные показатели объемов работ, предназначенные для разработки мобилизационных и других планов, связанных с подготовкой железнодорожных войск.

Опора — вертикально или горизонтально расположенный элемент или конструкция, воспринимающие нагрузки от других конструкций и передающие их на основание.

Опоры контактной сети — конструкции для закрепления поддерживающих и фиксирующих устройств контактной сети, воспринимающие нагрузки от проводов; различают О. консольные (промежуточные, переходные, анкерные), стойки жёстких поперечин, опоры гибких поперечин, фидерные и др.; железобетонные, металлические; нераздельные, раздельные (на фундаментах).

Организация восстановления железных дорог – включает принятие решений на подготовку и проведение восстановительных работ, организацию

всестороннего обеспечения, взаимодействия и управления.

Организация выполнения отдельных видов работ на участке — процесс оценки (прогноза) объемов работ на участке, выработки решения и планирования их выполнения, постановка задач частям и подразделениям на восстановление объектов.

Основная площадка земляного полотна — верхняя спланированная поверхность земляного полотна в форме трапеции при глинистых грунтах на однопутном участке, треугольной призмы на двухпутном, двух- или многоскатной — на станциях, горизонтальная О.п. при дренирующих грунтах; на О.п. размещается верхнее строение пути.

Остряк стрелочного перевода — рельс, один конец которого заострен (остриё) и прилегает к рамному рельсу стрелки; обеспечивает перекатывание ребордчатых колёс подвижного состава на рамный рельс.

Отвал — формообразование на месте разгрузки грунта при разработке грунта навывет; рабочий орган ряда землеройных машин.

Отверстие моста — суммарная длина пролётов моста, измеренная на отметке расчётного уровня высоких вод.

Откос — наклонная боковая поверхность земляного полотна, канавы, кавальера, насыпи.

Перегон — часть ж.-д. линии между двумя смежными раздельными пунктами, состоящая из блок-участков, ограниченных сигналами (светофорами).

Передвижка пути — смещение по балласту рельсошпальной решетки

на новую ось (рихтовка).

Переезд — комплекс сооружений и устройств в месте пересечения в одном уровне рельсовой (железной) и безрельсовой (автомобильной) дорог.

Перешивка пути — комплекс работ по изменению ширины рельсовой колеи ж.-д. пути.

Период развертывания основных восстановительных работ — период от момента освобождения объекта от противника до готовности части к выполнению работ на участке (объекте). Содержание периода развертывания работ — техническая разведка, разминирование, проектно-изыскательские работы на объектах.

Пикет — единица длины трассы линейных сооружений, расстояние между смежными пикетными столбиками (100 м).

План линии — ортогональная проекция оси трассы железной дороги на горизонтальную плоскость.

Плановые показатели объемов восстановительных работ — вероятностные (детерминированные) показатели, предназначенные для разработки планов восстановления железных дорог (и их уточнения по данным технической разведки).

Подрельсовые основания — опоры рельсов ж.-д. пути, воспринимающие давление от рельсов и передающие их на балластный слой или элементы искусственного сооружения; П.о. являются шпалы, мостовые, переводные (в стрелочных переводах) брусья, блочные, рамные и монолитные основания.

Покилометровый запас — неснижаемый запас материалов верхнего строения пути (рельсов, шпал, креплений и др.), имеющийся на каждом рабочем отделении.

Полевая звеносборочная база разворачивается для сборки звеньев в небольших объемах и действует в течение нескольких суток. Этот вид баз является основным при строительстве железных дорог и обходов барьерных мест в военное время.

Полоса отвода железных дорог (полоса отвода) — земельные участки, прилегающие к железнодорожным путям, земельные участки, занятые железнодорожными путями или предназначенные для размещения таких путей, а также земельные участки занятые или предназначенные для размещения железнодорожных станций, водоотводных и укрепительных устройств, защитных полос лесов вдоль железнодорожных путей, линий связи, устройств электроснабжения, производственных и иных зданий, строений, сооружений, устройств и других объектов железнодорожного транспорта.

Поперечный профиль земляного полотна — очертание земляного полотна в плоскости, перпендикулярной оси трассы.

Поточный метод предусматривает создание специализированных команд для выполнения какого-либо вида работ на отдельных участках (объектах, захватках, рабочих зонах) с их согласованием в пространстве и во времени. Этот метод наиболее приемлем для ритмичных потоков, например при заготовке (ремонте) звеньев пути на базе, при ликвидации однотипных разрушений пути на участке значительного протяжения.

Последовательный метод предусматривает формирование команды, обеспечивающей выполнение всего комплекса работ на каждом объекте. Команда последовательно, начиная с любого объекта, выполняет восстановительные работы и только после их завершения переходит на следующий объект.

При параллельном методе восстановительные работы производятся сразу на всех объектах (захватках), т.е. на "широком фронте".

Предельный столбик — знак в виде столбика определённого размера и окраски, устанавливаемый в середине междупутья, где расстояние между осями сходящихся или расходящихся путей равно 4100 мм.

Притрассовые автомобильные дороги, прокладываемые, как правило, вдоль полотна сооружаемой железной дороги, устраивают в тех случаях, когда отсутствуют вблизи ее трассы постоянные автомобильные дороги. Притрассовые дороги должны соответствовать нормам автомобильных дорог V категории и обеспечивать круглогодичное движение автомобилей с требуемыми скоростями в течение всего периода строительства железной дороги.

Проекты организации и производства работ (ПОР и ППР) разрабатываются в целях определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, рационального использования трудовых и материально-технических ресурсов, способствующих ритмичному выполнению программы СМР, повышению их качества, а также обеспечению безопасности работающих и сохранению природной среды.

Процесс выработки решения – преобразование исходной информации (информации состояния) в выходную (информацию управления – боевой приказ).

Проектирование — процесс разработки технической документации, устанавливающей характеристики объекта строительства в соответствии с техническим заданием, нормативами, местными условиями и намечаемым режимом эксплуатации, а также основные положения организации работ и размер затрат.

Пропускная способность (участка) — размеры движения поездов (в парах поездов в сутки), которые могут быть обеспечены в зависимости от технической оснащённости и способа организации движения поездов.

Рабочее движение поездов осуществляется сразу же после укладки пути и вплоть до открытия временной эксплуатации с целью перевозки материалов верхнего строения пути, строительных конструкций, оборудования и грузов для нужд сооружения линии.

Противоугол — элемент верхнего строения пути в виде зажима на подошве рельса, препятствующий его смещению (угону) в продольном направлении под воздействием движущихся поездов.

Производство - процесс создания материальных благ. Две стороны производства - производственные силы и производственные отношения образуют способ производства.

Путевая подкладка — металлическая пластина специального профиля, деталь промежуточных рельсовых скреплений, увеличивает

площадь поверхности, передающей давление от рельсов на шпалы.

Путевой домкрат — механизированный инструмент для подъема рельсошпальной решетки и её элементов.

Путевой инструмент — класс инструмента, машин и механизмов, включающий электрошпалоподбойки, путевые ключи, (моторные) гайко и шуруповёрты, рельсорезные и рельсосверлильные станки, костылезабивщики и костылевывергиватели, рельсошлифовальные станки, путеразгонщики и др.

Путевой шаблон — ручной переносной путевой инструмент для контроля параметров ж.-д. пути; с его помощью измеряют ширину колеи, положение рельсовых нитей по уровню (возвышение), подуклонку, зазоры в стыках, боковой и волнообразный износ рельсов и др.

Путевые машины — класс машин, включающий путевые струги, путеукладчики, электробалластёры, щебнеочистительные, путеподъёмники, тракторные дозировщики, шпалоподбивочные, балластоуплотнительные, выправочно-подбивочно-отделочные, выправочно-подбивочно-рихтовочные, путеуборочные, снегоуборочные, звеноразборочные, звеносборочные (поточные линии), кюветоочистительные, дренажные, рельсосварочные, путеизмерительные и дефектоскопные вагоны и др.

Путевые работы — комплекс взаимосвязанных операций, обеспечивающих движение поездов с установленными скоростями и весовыми нормами; П.с. бывают планово-предупредительные при текущем содержании (выправка пути, рихтовка, перешивка, смена отдельных элементов), ремонты пути (подъёмочный, средний, капитальный).

Путеукладчик — путевая машина с оборудованием для транспортировки и укладки рельсошпальной решетки ж.-д. путей при строительстве новых и ремонте эксплуатируемых железных дорог; применяют консольные на ж.-д. ходу типа УК-25, на гусеничном типа ПБ, порталные на объемлющем пути типа ПУ и др.

Путь (железнодорожный) — конструктивная система, непосредственно взаимодействующая с подвижным составом, обеспечивающая заданное трассой направление движения, восприятие и передачу нагрузок на естественное основание; различают П. главные, станционные, подъездные и т. п.; звеньевой, бесстыковой и др.

Рабочее движение поездов на участке — движение поездов на восстанавливаемом железнодорожном участке до сдачи его в постоянную эксплуатацию.

Регулировка зазоров (разгонка) — операция по приведению рельсовых стыковых зазоров к нормальным при перемещении в одном направлении нескольких рельсов (плети).

Резерв (грунтовый) — удлиненный котлован с шириной, значительно превышающей глубину, вблизи насыпи, которая отсыпается грунтом из него.

Рельс — колесовод, стальная прокатная балка специального профиля (имеет головку, шейку, подошву), выполняющая направляющую и несущую функции в колейном пути (железнодорожном, трамвайном, крановом и др.) для подвижного состава.

Рельсовая колея — два рельса (рельсовые нити), расположенных на

определённом расстоянии один от другого (на прямых 1520 мм) и прикреплённых рельсовыми скреплениями к подрельсовому основанию железнодорожного пути, служат направляющими для колёс подвижного состава.

Рельсовая плеть — рельс (соединение рельсов), имеющий длину больше стандартной (от 200 м до длины блок-участка, перегона), изготовленный сваркой коротких (стандартных) рельсов.

Рельсовое скрепление — конструкция, соединяющая рельсы между собой или прикрепляющая их к подрельсовому основанию.

Рельсовый стык — место соединения концов рельсов в рельсовую нить сваркой или с помощью стыковых накладок и болтов.

Рельсошпальная (путевая) решётка — часть верхнего строения пути, состоящая из конструктивно объединённых на неограниченной длине рельсов и шпал и перемещаемая как одно целое при регулировках положения в балластном слое.

Ремонт пути — путевые работы с полной или частичной заменой элементов верхнего строения пути, очисткой балласта и оздоровлением земляного полотна; выполняют Р. усиленный капитальный, капитальный, усиленный средний, средний, подъёмочный.

Рихтовка — исправление положения рельсовой колеи в плане (горизонтальной плоскости) с постановкой на проектную ось.

Сигнализация, централизация и блокировка (СЦБ) — автоматическая и телемеханическая система, обеспечивающая

автоматическое регулирование движения поездов

Скрепление — комплект деталей, посредством которых осуществляется соединение рельсов; промежуточное С. — крепёжный узел, служащий для соединения рельсов со шпалами или иными элементами подрельсового основания (плитами, лежнями и пр.); стыковое С. — крепёжный узел (рельсовый стык), соединяющий торцы рельсов один с другим при помощи накладок и болтов.

Специализированные потоки — состоят из нескольких частных. Продукцией специализированного потока является отдельный вид работ (укладка пути с выправкой для пропуска рабочих поездов, монтажные работы при строительстве ИССО и др.). Организуя специализированный поток, команда (бригада) планомерно перемещается с объекта на объект или вдоль участка работ.

Способ восстановления объекта — техническое и организационное решение по возобновлению движения поездов через разрушенный объект или в обход его. Техническое решение определяет схему объекта, положение в плане и профиле, применение конструкций и оборудования — следовательно, вид восстановления, его эксплуатационные показатели, затраты ресурсов и технологический срок открытия движения поездов.

Станционные пути — ж.-д. пути, расположенные в границах раздельного пункта; различают главные С.п., приемо-отправочные, вытяжные, сортировочные, горочные, погрузочно-выгрузочные, деповские, соединительные, подъездные, а также предохранительные и улавливающие

тупики.

Станция примыкания — отдельный пункт, расположенный на магистральной линии, к которому примыкают одна или несколько магистральных линий и/или подъездных путей либо строящаяся новая ж.-д. линия.

Стрелка — часть стрелочного перевода, реализующая разветвление (соединение) рельсовых путей по направлениям.

Стрелочная горловина — структурный элемент станции, через который осуществляется технологическая связь её подсистем и парков путей; различают С.г. входные, выходные, центральные, горочные, горловины парков, баз и подъездных путей.

Стрелочная улица — последовательно расположенные стрелочные переводы, предназначенные для соединения группы параллельных станционных путей.

Стрелочные брусья — деревянные или железобетонные переводные брусья, на которых монтируются металлические части стрелочных переводов.

Стрелочный перевод — устройство, обеспечивающее разветвление рельсовых путей при их соединении и пересечении, состоит из стрелки, крестовины, соединительного пути, переводных брусьев; бывают С.п. одиночные, двойные, перекрёстные.

Строительно-монтажные работы — комплекс работ при возведении зданий и сооружений, включающий общестроительные, отделочные, санитарно-технические, специальные, а также монтажные работы.

Технология (искусство, мастерство) совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, осуществляемых в процессе производства продукции.

Тормозной башмак — приспособление для торможения движущихся групп вагонов (отцепов) и других видов подвижного состава, имеет полоз, опорную колодку, рукоятку.

Траверс — короткая дамба, простирающаяся от берега или подтопленного сооружения и служащая для снижения скорости потока с целью предотвращения подмыва грунтового сооружения.

Требования к восстановлению железных дорог — совокупность параметров и их количественные характеристики, регламентирующие процесс и результаты восстановления железных дорог и безопасную их эксплуатацию.

Уклон — параметр, характеризующий крутизну элементов продольного профиля; равен отношению разности отметок по концам элемента к его длине.

Устойчивость железных дорог — способность объекта (сооружения) выполнять свои функции в пределах установленных норм при воздействии внешних и внутренних факторов.

Управление — это процесс целенаправленного воздействия на управляемую систему (часть, подразделение, строительную организацию и др.) для достижения поставленных задач.

Упрощенный график восстановления железнодорожного направления — модель восстановления железнодорожного направления,

построенная по укрупненным исходным данным, позволяющим получить контрольные сроки восстановления направления до заданных рубежей (объектов).

Фронт работ — часть строящегося объекта, необходимая для размещения определённого числа рабочих с полагающимися им средствами труда (механизмами, приспособлениями, материалами).

Хоппер — саморазгружающийся бункерный вагон для перевозки массовых сыпучих грузов; хоппер-дозатор с механизированной выгрузкой, укладкой в путь, дозированием и разравниванием балласта при строительстве, ремонтах, текущем содержании пути

Цикл — последовательность явлений, работ и процессов, совершаемых неоднократно, которая приводит к завершению круга действий, получению результата; различают Ц. производственный, рабочей машины, оборота вагона, автосамосвала и др.

Шаблон — прибор или приспособление для проверки правильности нормативных размеров и взаимного расположения тех или иных элементов, например рельсов в колее по ширине и превышению.

Штатные производственные возможности железнодорожной части (соединения) — производственные возможности специализированных частей при 100% их укомплектованности личным составом и техникой, коэффициенте обеспеченности личного состава – единица, при выполнении работ в летнее время на незараженной местности.

Шпала — элемент верхнего строения пути, опора для рельсов в виде

деревянного или железобетонного поперечного лежня, укладываемая под оба рельса с прикреплением их на верхней постели промежуточным скреплением, воспринимает давление от рельса и передаёт на балластное или бетонное основание, обеспечивает правильное и неизменное положение рельсовых нитей.

Экскаватор — землеройная машина, предназначенная для разработки грунта с помощью ковша или ряда ковшей и разгрузки его на транспортные средства или в отвал; различают одноковшовые Э. (прямые лопаты, обратные лопаты, драглайны); многоковшовые Э. (цепные, роторные); специальные Э. (планировочные, канавокопатели, дренаукладчики и др.).

Электрификация железных дорог — сооружение на действующих и вновь строящихся железных дорог комплекса устройств, обеспечивающих преобразование и передачу электроэнергии для питания электроподвижного состава (тяговые подстанции, контактная сеть и др.), с целью повышения провозной и пропускной способности железных дорог.

Электрическая централизация (стрелок и сигналов) — оснащение стрелок и сигналов на станциях устройствами, действующими при помощи электроэнергии, для автоматизированного управления ими.

Эпюра (устаревшее — эпюр) — схематическое изображение в упрощённом виде рабочего чертежа конструкции или сооружения; график изменения по длине, сечению, поверхности параметра, характеристики состояния элемента (Эпюра шпал, Эпюра изгибающих моментов и т. п.).

Эффективность (производительность) труда определяется

количеством времени, затратами ресурсов на единицу продукции, чем они меньше, тем выше эффективность труда.

ПРИМЕРЫ

ЗАДАЧА №1

Исходные данные.

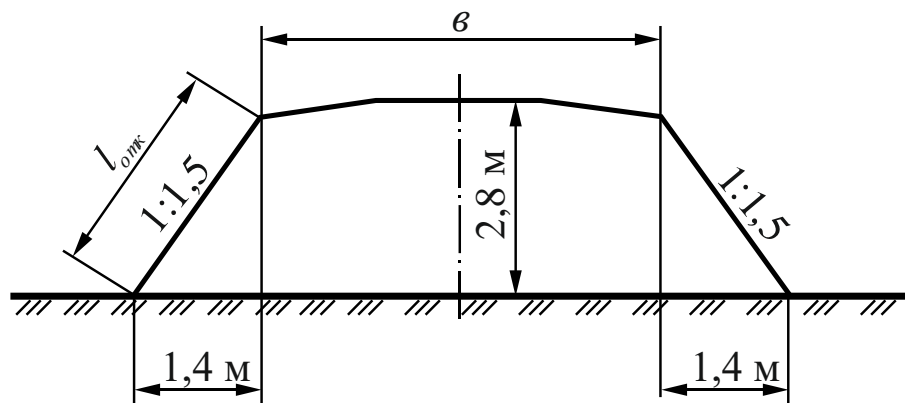
Определить срок выполнения работ по планировке откосов насыпи автогрейдером ДЗ-98.

Средняя высота насыпи - 2,8 м.

Длина участка 1,1 км.

Грунты II группы.

РЕШЕНИЕ



1. Находим длину откоса:

$$l_{отк} = \sqrt{2,8^2 + 1,4^2} = \sqrt{7,84 + 1,96} = \sqrt{9,8} = 3,13 \text{ м.}$$

2. Определяем площадь двух откосов

$$F_{onc} = 2 \times 3,13 \times 1100 = 6887 \text{ м}^2 \approx 7000 \text{ м}^2.$$

3. По ЕНиР, сборник 2, § Е 2-1-37 находим Норму времени работы автогрейдера

$$H_{гр} = 0,27 \text{ маш.-ч./1000 м}^2.$$

4. Определить срок выполнения работ по планировке откосов насыпи

$$T = 0,27 \cdot 7 = 1,9 \approx 2 \text{ часа.}$$

Ответ; Срок выполнения работ по планировке откосов насыпи автогрейдером ДЗ-98 составит 2 часа.

Задача № 2

Исходные данные.

Определить потребность ведущих машин в экскаваторном комплексе для возведения насыпи из карьера.

Объем насыпи $V=16 \text{ т.м}^3$

Производительность экскаватора ЭО-4121 $\Pi_{см}=450 \text{ м}^3/\text{см.}$

Заданный срок работ $T_3=5$ суток.

Количество рабочих смен в сутках $n=2 \text{ см.}$

$$N_э = V_p / \Pi_э * T * n = 16000 / 400 * 5 * 2 = 4 \text{ экскаватора}$$

Ответ: Для возведения насыпи $V=16 \text{ т.м}^3$ из карьера потребуется 4 экскаватора

ЗАДАЧА 3

Исходные данные.

Сформировать экскаваторный комплекс при возведении насыпи автосамосвалами КаМАЗ-12т из карьера (по нормативно-справочным данным).

Объем насыпи – 12500 м³.

Дальность возки грунта 1,0 км.

Экскаватор ЭО-4121;

Емкость ковша 1,0 м³.

Грунты II группы.

Грузоподъемность автосамосвала 12 т.

Продолжительность смены – 8 часов.

Определить срок выполнения работ и удельную трудоемкость.

РЕШЕНИЕ

1. По ЕНиР, сборник 2, § Е 2-1-9, (Е 2-1-8) находим норму времени работы экскаватора

$$H_{вр} = 1,3 \text{ маш.-ч./100 м}^3.$$

2. Производительность экскаватора

$$П_э = \frac{8}{1,3} \cdot 100 = 615 \text{ м}^3/\text{см.}$$

3. Определяем срок выполнения работ

$$T = \frac{V}{П_э} = \frac{12500}{615} = 20 \text{ смен (20,3 смены).}$$

4. Определяем необходимое количество автомобилей

$$N_{авт.} = 5 \text{ шт. (см. пособие по сооружению земляного полотна).}$$

5. Состав комплекта машин:

экскаватор ЭО- 4121 – 2 чел.;

автосамосвалы КаМАЗ-12т – 4 чел.;

бульдозеры Т-130 – 2 чел.;

автогрейдеры – 1 чел.;

каток – 1 чел.;

геодезисты – 2 чел.;

ИТОГО - 12 человек.

6. Удельные трудозатраты

$$T_{уд} = \frac{1000 \cdot K}{P_{\text{с}}} = \frac{1000 \cdot 12}{615} = 19,5 = 19,5 \text{ чел./1000 м}^3.$$