

# ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ



· ТРАНСПОРТ ·

# ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Под редакцией В. М. Шитова, Н. А. Шелудько



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1993



Сканировал  
Вячеслав Михед  
Ака PatriotRR

**Восстановительные работы на железных дорогах**/Н. В. Васильев, Р. А. Родионов, О. И. Комаров, Н. А. Шелудько, В. М. Шитов, Е. П. Шкунов. Под ред. В. М. Шитова, Н. А. Шелудько.—М.: Транспорт, 1993.—167 с.

Рассмотрены основные принципы организации восстановительных работ на железных дорогах, восстановительные средства, технология ведения работ, а также техника безопасности при ликвидации последствий транспортных происшествий.

Для работников аварийно-восстановительных подразделений МПС и других ведомств. Может быть полезна студентам вузов и учащимся техникумов железнодорожного транспорта.

Ил. 60, табл. 48, библиогр. 19.

Книгу написали: Р. А. Родионов, Н. А. Шелудько, В. М. Шитов — пп. 1.1, 1.2, 4.4; Н. А. Шелудько — пп. 1.3, 2.4, 3.3, 3.6; гл. 6 и 7; О. И. Комаров — пп. 2.1, 2.5, 3.4; Е. П. Шкунов — пп. 2.2, 2.6, 4.5, приложение 1; Р. А. Родионов — пп. 2.3, 3.1, 3.2, 3.5; Н. В. Васильев — пп. 2.7, 4.1—4.3, 4.6; Н. В. Васильев, Н. А. Шелудько — гл. 5; Н. В. Васильев, О. И. Комаров, Р. А. Родионов, Е. П. Шкунов — приложение 2.

Рецензент М. Н. Арбузов

Редактор Т. И. Якушкина

Выдана по заказу Главного управления по безопасности движения и экологии МПС и ТОО МАТЕСС

5 12950000 076  
019(01)-93 14-93 (КБ-4-11-1993)

ISBN 5-277-01673-2

Коллектив авторов

## ОТ АВТОРОВ

Аварии и крушения на железных дорогах наносят значительный ущерб железнодорожному транспорту, являются причиной длительных перерывов в движении поездов. Каждая минута перерыва или прекращения маневровой работы вызывают невосполнимые потери, поэтому чрезвычайно важно как можно быстрее возобновить движение. Эту задачу призваны решать восстановительные подразделения железных дорог. При необходимости привлекаются технические средства и работники органов МВД, Гражданской обороны, воинских подразделений, медицинских учреждений и других ведомств. Столь широкий круг участвующих в ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий обусловлен прежде всего фактором времени и тем, что при крупных сходах подвижного состава спасательные и аварийно-восстановительные работы осуществляются, как правило, в чрезвычайно сложных условиях, требующих высокой организованности и умения использовать технические средства для уборки сошедшего подвижного состава, грузов и восстановления разрушенного пути, контактной сети и средств связи.

Анализ статистических данных о железнодорожных транспортных происшествиях показывает, что быстрота восстановления движения зависит от степени готовности личного состава восстановительного поезда к выезду, эффективности организации его продвижения к месту происшествия и выполнения восстановительных работ в возможно более короткие сроки. Время с момента вызова восстановительных поездов до прибытия к месту происшествия составляет в среднем 140 мин, т. е. более 2 ч, причем диапазон значений по сети дорог довольно широк — от 20 мин до 5 ч и более. Продолжительность ликвидации последствий схода подвижного состава — величина переменная, во многом зависящая от особенностей схода, условий выполнения работ, вида и эффективности использования восстановительных средств, а также от профессиональных навыков личного состава.

При ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий применяют различные грузоподъемные, тяговые и другие машины и механизмы, различную оснастку и оборудование. Для ускорения ведения работ рационализаторы восстановительных поездов создают средства малой механизации и специальные приспособления, эффективные способы применения которых при подъемке и растаскивании сошедшего с



рельсов подвижного состава отрабатываются на практике. Причем на каждой железной дороге эти вопросы решаются индивидуально.

В целом же на сети накоплен богатый опыт ведения восстановительных работ: от выбора оптимальных решений сложных задач до их квалифицированного осуществления на практике. В то же время этот опыт не является достоянием всех подразделений восстановительных средств и тем более начинающих работников. Имеющиеся в очень ограниченном количестве работы освещают лишь отдельные вопросы этой проблемы. Технические характеристики восстановительных средств, применяемых при ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава, также не в полной мере дают представление о возможностях этих средств. В настоящей книге делается попытка восполнить указанные пробелы в технической литературе и на основе изучения имеющегося опыта, анализа работы восстановительных средств железных дорог дать ряд рекомендаций по их содержанию и оснащенности, организации работы при ликвидации последствий транспортных происшествий, а главное — раскрыть технологию подъема и уборки подвижного состава при ликвидации последствий его схода с рельсов, а также в случаях значительного загромождения пути при авариях и крушениях.

Надеемся, данная работа позволит расширить возможности восстановительных подразделений при ликвидации последствий транспортных происшествий, создать необходимые пособия для практического освоения накопленного опыта и более квалифицированно решать проблему дальнейшего усиления аварийно-восстановительных средств железных дорог.

Расчеты для определения необходимого количества тяговых средств при проведении восстановительных работ даны в тонно-силах.

Авторский коллектив благодарит Хачатуряна С. А., Шелемеца Н. М., Пачасва Г. А., Аверина В. А., Ольшевского С. М., [Берлинера В. Г.] , Недведа С. С., Глущенко Ю. Г., Климова Г. И. и других работников железных дорог за участие в подготовке к изданию этой книги.

Отзывы и замечания по содержанию книги просим направлять в Главное управление по безопасности движения и экологии МПС РФ.

# **1. СТРУКТУРА АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

## **1.1. Аварийно-восстановительные подразделения**

Для ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий, и в первую очередь для восстановления прерванного движения поездов, на сети дорог функционируют следующие аварийно-восстановительные подразделения: восстановительные и пожарные поезда, аварийно-полевые команды (АПК), аварийно-восстановительные лоточки контактной сети, связи и СЦБ. Восстановление пути возложено на дистанцию пути.

Восстановительный поезд (ВП) является специальным формированием, предназначенным для ликвидации последствий схода с рельсов и столкновений подвижного состава, а также для оказания помощи при стихийных бедствиях. Восстановительные поезда находятся на балансе отделений железной дороги. Восстановительные и пожарные поезда включены в единую систему по действиям в чрезвычайных ситуациях, поэтому к ним предъявляются повышенные требования по содержанию и эффективности работы.

Пункты постоянной дислокации восстановительных поездов утверждает Главное управление по безопасности движения и экологии МПС по представлению железных дорог. Без согласования с МПС их упразднение не допускается. Расстояние между пунктами дислокации восстановительных поездов должно быть не более 200 км.

Порядок обслуживания и содержания подвижного состава и технических средств регламентируется Положением о восстановительном поезде железных дорог, а порядок выполнения восстановительных работ — Инструкцией по организации восстановительных работ при ликвидации последствий крушений, аварий и сходов подвижного состава на железных дорогах.

Пути стоянок восстановительных поездов на станциях их дислокации должны иметь двусторонние выходы. Это значительно повышает мобильность поездов и ускоряет их направление.

Схема формирования восстановительного поезда утверждается Главным ревизором по безопасности движения железной дороги. Восстановительные поезда формируются из специально оборудованных грузовых и пассажирских вагонов, грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу. Тяговая техника,

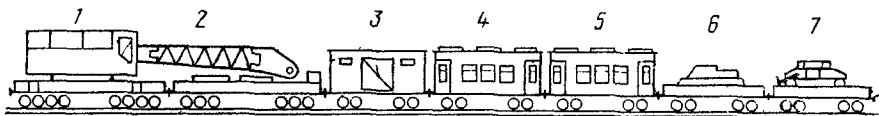
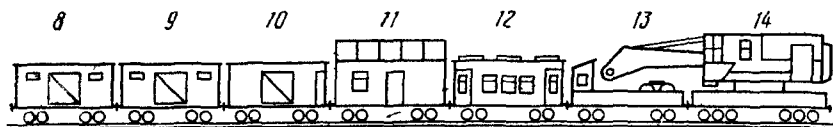


Рис. 1.1. Схема формирования восстановительного поезда

1 — кран ЕДК-1000/2; 2 — платформа противовесная; 3 — такелажный крытый вагон; гача БГТ, 4 — платформа для трактора ДЭТ-250; 5 — вагон гидравлического оборудования для размещения бульдозера С-100; 6 — вагон ЦМВ для крановых бригад; 7 — подстре-

механизмы, оборудование, инвентарь, материалы размещаются в вагонах и на платформах. Комплектование поезда подвижным составом, техническими средствами осуществляется с таким расчетом, чтобы он мог следовать к месту вызова с максимально допустимой скоростью. В состав восстановительного поезда входит следующий подвижной состав: вагон-гараж для тракторов и бульдозеров; вагон-электростанция; платформа для тягачей и бульдозеров большой мощности; грузовой крытый вагон или вагон ЦМВ для размещения оснастки, накаточных башмаков, домкратов, передвижных электростанций и другого оборудования; грузовой крытый вагон для размещения такелажного оборудования, инвентарной и защитной одежды и других принадлежностей; пассажирский вагон (ЦМВ), переоборудованный для перевозки и отдыха крановых бригад; пассажирский вагон (ЦМВ), переоборудованный под столовую (в этом же вагоне размещаются санитарный и штабной отсеки); платформа для размещения запасных вагонных тележек; платформа под стрелу крана. Число пассажирских вагонов, вагонов-гаражей и платформ определяется наличием в восстановительном поезде грузоподъемных кранов, тракторов и тягачей. Примерная схема восстановительного поезда показана на рис. 1.1.

Все вагоны восстановительного поезда, как правило, окрашены в зеленый цвет и должны иметь надписи станции дислокации. Восстановительные поезда оборудуются поездной радиосвязью и внутренней связью; оснащение их механизмами, оборудованием, инвентарем и материалами осуществляется согласно Положению о восстановительном поезде. Размещают оборудование, приспособления и материалы в порядке, обеспечивающем их сохранность, безопасность движения, хорошую доступность, быстроту и удобство выгрузки. При этом должны соблюдаться правила и нормы охраны труда и техники безопасности, требования производственной эстетики. Особое внимание следует обращать на необходимость обеспечения подвижного состава восстановительных поездов хорошим внутренним и наружным освещением, различными мощными источниками света, оборудования съемными и выдвигаемыми лестницами, подъемно-транспортными механизмами для облегчения выгрузки и погрузки.



станции Полоцк Белорусской железной дороги:

4 — вагон ЦМВ для крановых бригад; 5 — вагон ЦМВ-столовая; 6 — платформа для тя-  
 жия; 9 — вагон путейского оборудования; 10 — вагон-электростанция; 11 — вагон-гараж  
 лловая платформа; 14 — кран ЕДК-50

В последние годы восстановительные поезда оснащаются мощными грузоподъемными кранами типа ЕДК, тракторами, бульдозерами, тягачами, электростанциями и гидравлическими установками. Весь подвижной состав заменен на четырехосные вагоны, оборудованные роликовыми подшипниками. Практически все пассажирские и грузовые вагоны переоборудованы по типовому проекту с учетом требований их использования для восстановительных работ. Процесс перевооружения восстановительных поездов продолжается и в настоящее время. Планомерно производится замена тягачей более мощными, оборудованными специальными лебедками, вводятся новые приспособления и механизмы, облегчающие и ускоряющие ведение восстановительных работ. Большой вклад в это дело вносят рационализаторы и изобретатели. Внедрению их предложений во многом способствуют имеющиеся в восстановительных поездах мастерские (механические, столярные, сварочные, кузнечные и т. д.). При восстановительных поездах отделений железных дорог функционируют учебные полигоны, на которых отрабатываются навыки ведения восстановительных работ и проводится испытание вновь созданных приспособлений и средств малой механизации.

Для создания условий труда, быта, проведения технических занятий и культурно-массовых мероприятий имеются служебно-бытовые помещения. В лучших подразделениях это, как правило, типовые или специально спроектированные здания с классами для учебы, гаражными отсеками, санитарно-бытовыми помещениями, производственными отделениями и т. д. Для технического обслуживания грузоподъемных кранов предусмотрены смотровые канавы.

Практика ведения восстановительных работ внесла некоторые коррективы в формирование восстановительных поездов. Например, с высокой эффективностью работает на Октябрьской железной дороге восстановительный поезд станции Волховстрой, сформированный на базе дизель-поезда с краном ЕДК-300, бульдозером Д-355А («Комацу») на платформе. Оправдало себя в работе создание при восстановительных поездах аварийно-восстановительных летучек на базе автомобилей,

которые укомплектовываются различными подъемными средствами и приспособлениями. Такие летучки эффективно используются для подъема сошедшего с рельсов подвижного состава на станциях, к которым имеются подъезды.

В восстановительном поезде станции Подмосковная Московской дороги, например, летучка создана на базе грузового автомобиля со специально оборудованным кузовом, в котором находятся механизмы и оборудование, гидравлическая установка, различные приспособления для выполнения работ по подъему подвижного состава с помощью гидравлических домкратов.

В ряде восстановительных поездов практикуется создание передвижных летучек на базе тягачей с дополнительным оборудованием их специальным кузовом для размещения механизмов, приспособлений и перевозки рабочей силы. В настоящее время для этих целей стали поступать вездеходы на базе военной техники БМП («Березина»).

Большую помощь при ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава оказывают аварийно-полевые команды, которые размещаются, как правило, на крупных станциях. Места их расположения, порядок комплектования техническими средствами и материалами, назначения бригадира АПК, прикрепления работников, их обучения и материального стимулирования определяет начальник отделения дороги. Необходимое оборудование АПК размещается в четырехосных грузовых вагонах или в закрытых помещениях на специальных стеллажах. При этом должен быть обусловлен порядок доставки оборудования и механизмов к месту работ (на локомотиве, дрезине, автомобиле). Имеющийся в АПК набор оборудования, приспособлений и инструментов позволяет многие операции выполнять до прибытия восстановительных поездов, а порой и без его вызова. Во многих случаях с помощью АПК осуществляется постановка на рельсы сошедшего подвижного состава. Если перегон освободить с помощью АПК невозможно, то до прибытия восстановительного поезда они проводят подготовительные работы.

Для ликвидации пожаров, возникших в результате сходов подвижного состава с рельсов, привлекаются пожарные поезда, которые также являются специальными формированиями МПС. Согласно Положению о пожарных поездах на железнодорожном транспорте они предназначаются для тушения пожаров на объектах и в подвижном составе железнодорожного транспорта, а также для оказания помощи при авариях, крушениях, наводнениях и других стихийных бедствиях в пределах их тактико-технических возможностей.

Пожарные поезда находятся в ведении военизированной охраны, укомплектовываются личным составом в соответствии с утвержденными МПС штатными нормативами и оснащаются

пожарной техникой, снаряжением, пожарно-техническим вооружением, инструментом, средствами пожаротушения, сигнализации и связи, а также средствами индивидуальной защиты личного состава.

Восстановительные и пожарные поезда обеспечиваются обычными средствами индивидуальной защиты: фильтрующими и изолирующими противогазами (ГП-4, ГП-5, ГП-5М, ИП-4), респираторами, легкими изолирующими костюмами (Л-1).

Пункты стоянки и участки выезда пожарных поездов устанавливаются руководством железных дорог и утверждаются МПС. Участок выезда определяется из расчета времени (не более 1,5 ч), необходимого для доставки пожарного поезда на конечный пункт, ограничивающий участок. Оборудование подвижного состава пожарных поездов производится на железных дорогах и заводах по проектам, утвержденным МПС. Подвижной состав пожарных поездов состоит на балансе отделения дороги (по месту дислокации) и ремонтируется в сроки, установленные МПС для вагонов специального назначения.

Успешное ведение восстановительных работ на железнодорожном транспорте во многом зависит от уровня подготовки работников восстановительных подразделений. Большое значение имеет внедрение передового опыта лучших восстановительных поездов в деле совершенствования технических средств и технологий ведения восстановительных работ, а также профессиональная подготовка руководящих кадров.

По линии МПС и железных дорог проводятся сетевые и дорожные семинары, в которых принимают участие заместители ревизоров по безопасности движения дорог и отделений по восстановительным средствам, работники научных, учебных, проектно-конструкторских организаций железнодорожного транспорта, начальники восстановительных поездов. Кроме того, при отраслевых институтах повышают квалификацию ревизоры по безопасности движения дорог.

Профессиональная подготовка начальников восстановительных поездов и их заместителей осуществляется на курсах повышения квалификации при Ростовском институте инженеров железнодорожного транспорта. Программа включает в себя вопросы организации восстановительных работ, применения новых технических средств восстановительных поездов, их ремонта, а также финансовые и социально-бытовые вопросы. Машинисты грузоподъемных кранов проходят подготовку в дорожных технических школах в городах Калуга, Троицк, Елец, Ростов. В городе Яхроме в течение полутора месяцев проводится переподготовка трактористов ВП.

На железных дорогах организуются курсы по подготовке электросварщиков, аккумуляторщиков, газорезчиков, такелажников и работников других профессий для восстановительных поездов. Техническая и практическая учеба работников ВП,

аварийно-полевых команд и прикрепленного резерва проводится непосредственно в восстановительных поездах и на учебно-тренировочных полигонах отделений дорог.

Положение о восстановительном поезде предусматривает проведение практических занятий по изучению технологии быстрой ликвидации последствий сходов и столкновений подвижного состава, а также правил, инструкций по охране труда и технике безопасности. План проведения этих занятий составляется начальником восстановительного поезда, согласовывается с ревизором по безопасности движения отделения и утверждается главным инженером отделения дороги.

Практические занятия с основным штатом восстановительных поездов и аварийно-полевых команд проводятся ежемесячно с отработкой навыков по использованию техники и различных приспособлений при сходах с рельсов подвижного состава. На них испытываются и проверяются изготовленные персоналом ВП приспособления и механизмы.

Большую роль в приобретении навыков и необходимых знаний при ведении восстановительных работ играют учебно-тренировочные полигоны, которые, как правило, располагаются на небольшом расстоянии от места стоянки восстановительного поезда.

На учебно-тренировочных полигонах не реже 1 раза в 6 мес проводятся учения основного и приписного штата ВП, АПК, командного состава отделения дороги и предприятий с последующим разбором действий всех участников учения.

Практические занятия на полигонах дают возможность подвести итоги теоретического обучения работников, способствуют совершенствованию организации восстановительных работ. При внезапных выездах на учебно-тренировочные полигоны личный состав приобретает навыки, необходимые для быстрого развертывания восстановительных средств.

На практических занятиях создаются различные ситуации схода с рельсов подвижного состава и имитируются различные разрушения верхнего строения пути, контактной сети. Практическая учеба позволяет выявить недостатки в подготовке работников и техники, проверить правильность выбранного варианта восстановительных работ, четкость взаимодействия личного состава ВП, АПК и других служб. Занятия на учебно-тренировочных полигонах дают объективный материал для составления технологических карт по производству восстановительных работ. Разрабатываются поименные графики работ, строго регламентирующие время и очередность операций. Это дисциплинирует личный состав, повышает его организованность, обеспечивает четкое выполнение работ в сжатые сроки. Занятия на учебных полигонах способствуют развитию творческой активности работников ВП.

На некоторых железных дорогах учебно-тренировочные полигоны имеют путевое развитие, состоящее из двух-трех путей, достаточную территорию для опробования тяговой техники и размещения комплекта калиброванных блоков (грузов) для статического и динамического испытания кранов, а также практического приобретения навыков по подъёмке и передвижению грузов. Для динамического и статического испытания кранов имеется специальная площадка с бетонным покрытием на базовом полигоне восстановительных поездов отделения дороги.

На полигонах используется различный по типу подвижной состав, исключенный из инвентаря или отставленный от эксплуатации, на котором практически отрабатываются различные приемы и операции по его подъёмке и уборке, а также, как уже было сказано, испытываются изготовленные приспособления и механизмы.

В качестве примера можно привести учебно-тренировочный полигон восстановительного поезда станции Дарница Юго-Западной железной дороги, план которого приведен на рис. 12. Полигон имеет путевое развитие из трех путей. Путь I, на котором уложены железобетонные шпалы, предназначен для испытания грузоподъемных кранов, имеет длину 200 м и площадку 3 (45×40 м) с щебеночным покрытием. Внутри сооружена площадка 2 меньшего размера (23×15 м) с бетонным покрытием, на которой устанавливаются грузоподъемные краны для их статического и динамического испытания. На основной площадке размещен набор калиброванных блоков массой от 2,5 до 80 т (общая масса 320 т). Путь II длиной 250 м с тупиком, выполненным в виде торцовой ramпы, и участком контактной сети предназначен для стоянки восстановительного поезда и спуска тягачей, тракторов, бульдозеров. Путь III предназначен для стоянки списанного подвижного состава. Он состоит из четырех участков с рельсами типа Р50 и Р65 на деревянных и железобетонных шпалах, а также из участка с контактной сетью. По периметру учебного полигона устроена закольцованная грунтовая дорога 6, предназначенная для обкат-

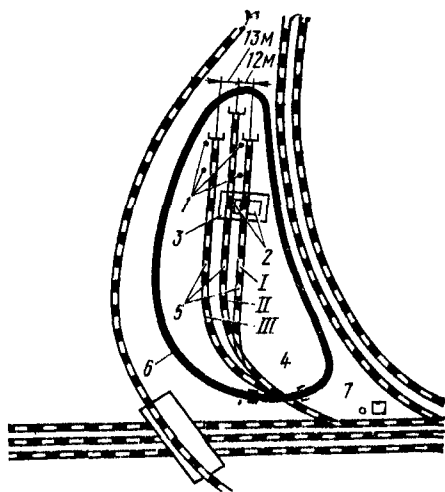


Рис 12. Схематический план учебно-тренировочного полигона восстановительного поезда станции Дарница Юго-Западной железной дороги:

1 — опоры контактной сети; 2 — площадка 23×15 м (бетон); 3 — площадка 40×45 м (щебень); 4 — пересадка; 5 — пути полигона; 6 — грунтовая дорога; 7 — будка



ки и работы тяговых средств, с устройством переезда 4 в горловине пути полигона. В горловине пути построена переездная будка 7, к которой подключена электроэнергия для отопления электротэнами. Будка телефонизирована, имеет наружный звуковой и световой повторитель.

Эффективная организация практического и теоретического обучения работников восстановительных поездов, их творческое отношение к делу, внесение в процесс обучения элементов соревнования — все это залог успешной деятельности коллектива восстановительного поезда.

## **1.2. Основные принципы организации восстановительных работ**

Объем аварийно-восстановительных работ, а следовательно, и время на ликвидацию последствий транспортных происшествий определяются числом сошедших с рельсов единиц подвижного состава, степенью его разрушения, характером нагромождения, состоянием пути, контактной сети, средств связи и СИБ, характером груза и его расположением, метеоусловиями, а также расстоянием от места происшествия до восстановительного поезда, временем его продвижения.

Трудоемкость восстановительных работ значительно возрастает, если сход подвижного состава с рельсов происходит в тоннелях, глубоких выемках, на мостах (особенно с их разрушением); при нахождении в сошедших вагонах опасных и горючих грузов, возникновении пожаров и взрывов; при сходе с рельсов подвижного состава вблизи населенных пунктов, открытых и закрытых складов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и другими опасными материалами, скальных массивов, болот и водоемов. При наиболее тяжелых крушениях, когда имеются пострадавшие, объем и характер восстановительных работ коренным образом меняются, так как все силы и средства в этих случаях направлены прежде всего на ведение спасательных работ.

Главной задачей восстановительных работ является быстрое восстановление движения поездов или маневровой работы при минимальных потерях материальных ценностей и сохранении жизни, здоровья людей. Исходя из этой задачи и строится организация восстановительных работ.

Анализ показывает, что случаи схода с рельсов подвижного состава по своим характеристикам один на другой не похожи. Тем не менее при ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий выработаны определенные общие принципы организации восстановительных работ. На их основе весь процесс восстановления движения можно разделить на следующие основные этапы.

1. *Сбор информации о происшествии.* Первоначальная задача локомотивной бригады потерпевшего аварию поезда, составителя и других работников, находящихся на месте происшествия, — своевременно передать диспетчеру точную информацию о случившемся. При этом особенно важно определить: имеются ли пострадавшие; наличие в поезде опасных грузов и очагов пожара; характер схода, рельеф местности, профиль пути; степень повреждения подвижного состава, пути, контактной сети, средств СЦБ и связи; расположение и тип сошедшего с рельсов подвижного состава, состояние и расположение груза; наличие габарита по соседнему пути. Полная информация дает возможность принять правильное решение в начальной стадии организации восстановления движения, определить, сколько необходимо отправить к месту работ восстановительных поездов, других технических средств и материалов, какую выбрать последовательность ведения работ. Каждая неточность информации, малейшее промедление с ее передачей, изучением и принятым решением — это уже определенные потери, и немалые.

Диспетчеры, члены локомотивной бригады и другие лица, которые связаны с передачей и получением информации с места происшествия, должны четко представлять ее ценность для восстановительного процесса. К сожалению, этой четкости не всегда удается добиться. Правильно поступают те руководители ревизорского аппарата и начальники восстановительных поездов, которые проявляют инициативу и периодически проводят встречи с диспетчерами, локомотивными бригадами и работниками станций, на которых акцентируют внимание на этом вопросе.

2. *Сбор и доставка восстановительных средств к месту происшествия.* При получении информации о последствиях происшествия принимаются немедленные меры к отправлению на место аварии восстановительного поезда, ЛПК, а при необходимости — средств скорой медицинской помощи и пожарной охраны. В зависимости от обстановки привлекаются подразделения МВД, Гражданской обороны, техника и средства предприятия и организаций других ведомств. При этом многое зависит от заблаговременно оработанного плана привлечения сил и средств (с учетом местных условий), грамотных и четких действий всех причастных лиц и их тренированности.

Решение о числе отправляемых к месту происшествия восстановительных и пожарных поездов, а также количестве людских ресурсов и материалов принимает начальник отделения дороги, а при больших объемах работ — начальник дороги. До окончательного определения ситуации к месту происшествия необходимо направлять восстановительные поезда смежных участков.

Отправление восстановительного поезда со станции должно быть обеспечено не позднее чем через 30 мин после получения

приказа в рабочее время и через 40 мин — в остальное время суток. Следование восстановительных и пожарных поездов к месту происшествия обеспечивается преимущественно перед всеми поездами. Ответственность за своевременное их отправление, беспрепятственный пропуск к месту работы и обратно несут: в пределах отделения дороги — дежурный по отделению, на дороге — старший дорожный диспетчер оперативно-распорядительного отдела службы перевозок.

Состав восстановительного поезда осматривается работниками пункта технического обслуживания вагонов. На электрифицированных участках восстановительный поезд с пунктов стоянки, как правило, должен быть отправлен тепловозом. При отправлении восстановительного поезда электровозом необходимо на промежуточной или конечной станции произвести его замену на тепловоз. Во всех случаях при сходе или повреждении подвижного состава с легкогорючими грузами на место происшествия направляется пожарная техника (пожарные поезда, машины).

Если в поезде, потерпевшем крушение или аварию, имеется поврежденный подвижной состав с опасными грузами, восстановительный поезд сопровождает начальник станции или его заместитель. При этом начальнику ВП вручается приказ последнего диспетчера с указанием мер предосторожности исходя из аварийных карточек на опасные грузы.

Если грузоподъемный кран восстановительного поезда имеет ограничение скорости, то он отправляется отдельным локомотивом вслед за восстановительным поездом в сопровождении крановой бригады. В исключительных случаях, по требованию начальника ВП, эти краны могут быть отправлены в составе восстановительного поезда с соблюдением установленного ограничения скорости его следования.

Отправление восстановительного поезда или отдельно грузоподъемного крана и тяговой техники на ликвидацию последствий крушений или схода подвижного состава, произошедших на соседней железной дороге, производится по тому же регламенту, но по получении заявки от этой дороги. Оплата использования восстановительных средств в таких случаях производится за счет затребовавшей эти средства дороги, однако это не должно быть препятствием по оказанию помощи, поскольку любая задержка при проведении восстановительных работ оборачивается неизмеримо большими потерями, причем не для одной дороги.

Отправление восстановительного поезда на подъездные пути предприятий промышленного железнодорожного транспорта осуществляется при получении заявок и производится по разрешению главного ревизора железной дороги по безопасности движения или его заместителя и указанию начальника отделения железной дороги.

Поездной диспетчер обязан в каждом случае при передаче приказа об отправлении восстановительного поезда указать степень его негабаритности и обеспечить условия безопасного пропуска по участку, руководствуясь при этом действующими инструкциями и правилами.

При следовании восстановительного поезда по нескольким участкам и отделениям дороги поездной диспетчер в установленном порядке извещает диспетчеров соседних участков о негабаритности в восстановительном поезде.

Вызов восстановительных средств контактной сети осуществляется только по приказу дежурного по отделению через энергодиспетчера.

Поездной диспетчер, на участке которого произошел сход подвижного состава, обязан:

своевременно подготовить ближайшие станции и участок для беспрепятственного продвижения восстановительного поезда и при необходимости обеспечить необходимое количество тепловозов с составительскими бригадами;

обеспечить оперативное продвижение восстановительных поездов, сообщая по поездной радиосвязи начальникам ВП полученные дополнительные сведения о характере схода, числе сошедших вагонов, степени их повреждения, наличии вагонов с опасными грузами и т. д. Остановка восстановительных поездов в пути следования допускается только для посадки рабочих, направляемых на восстановительные работы, замены локомотивов и выдачи машинисту документов на занятие перегона. Скорость движения восстановительных поездов по участку должна соответствовать установленной скорости с учетом ограничения в зависимости от состояния пути;

до прибытия восстановительного поезда организовать уборку стоящих на рельсах вагонов хвостовой и головной частей пострадавшего поезда, обеспечивая свободу путей для производства маневров с прибывающими к месту происшествия восстановительными поездами.

Практика сбора и доставки восстановительных средств к месту происшествия показывает, что потери времени при этом допускаются по следующим причинам: не определена заранее документально и не отлажена на практике система оперативного сбора работников восстановительных средств; отсутствуют средства связи (телефоны и другие устройства) для обеспечения срочного вызова работников, когда они находятся дома; отсутствует второй выход восстановительного поезда с места его дислокации.

3. *Организация восстановительных работ на месте происшествия.* В случае схода с рельсов одиночного подвижного состава по прибытии на место происшествия АПК, летучки или восстановительного поезда (при необходимости) выбирается наибо-

лее приемлемый вариант подъёмки подвижного состава. При прибытии восстановительного поезда руководство работами по подъёмке подвижного состава осуществляет начальник поезда. При сходе большого числа вагонов, как правило, сопровождаемом разрушением пути, контактной сети, средств связи и устройств СЦБ, к организации восстановительных работ предъявляются повышенные требования.

Прежде чем приступить к операциям, непосредственно связанным с подъёмкой и уборкой сошедшего подвижного состава, проверяют закрепление находящегося на рельсах подвижного состава, ограждают и производят тщательное обследование места схода. После этого руководитель работ совместно с руководителями отделов отделения дороги, предприятий и восстановительных поездов намечает план действий. План должен предусматривать мобилизацию необходимой техники и оборудования отделения железной дороги, территориальных организаций, предприятий и воинских частей с привлечением рабочей силы для ведения работ.

Рекомендуется предусмотреть следующие мероприятия:

весь объем работ условно разделить на отдельные участки, к каждому из которых прикрепить технику, рабочую силу и назначить ответственного руководителя. Если объем работ велик, предусматривается сменное их выполнение с определением времени смены и места отдыха бригад;

каждому руководителю участка установить срок выполнения определенного объема работ, предусматривая при этом требования по обеспечению четкого взаимодействия в работе и соблюдению правил техники безопасности;

обеспечить работающих питанием в непосредственной близости от рабочих мест, в дождливую погоду — возможность смены одежды, обуви, сушки ее;

обеспечить весь фронт работ хорошим освещением, а также средствами громкоговорящей связи, причем в первую очередь руководителей участков;

установить время сбора в штабном пункте руководителей участков для оперативного корректирования хода работ.

На месте работ, как правило, создается два штабных пункта, один из которых является основным. Во многих восстановительных поездах имеются типовые штабные пункты, в комплект которых входят палатка, пульт и аппаратура связи, столик, стулья. Важно правильно выбрать место расположения основного штабного пункта, для того чтобы был хороший обзор.

Работы должны выполняться в определенной последовательности, соответствующей принятому плану. В первую очередь убирают подвижной состав и грузы, находящиеся вне габарита. В зависимости от характера груза определяют порядок охраны его и уборки, стараясь не допустить излишних потерь.

По мере освобождения земляного полотна от сошедшего подвижного состава приступают к ремонту пути, установке поврежденных опор контактной сети, восстановлению средств связи и устройств СЦБ. Важно, чтобы эти работы не откладывались на период полной уборки подвижного состава, необходимо по возможности осуществлять их параллельно.

Перед началом восстановительных работ, так же как и в период их производства, отдельная группа работников занимается сбором материала, необходимого для расследования причин происшедшего (фотографирование объектов, составление схем, обеспечение сохранности необходимых деталей, опрос очевидцев и т. п.).

В ходе восстановительных работ определяют дополнительную потребность в материалах, организуют их доставку на место. Особое внимание уделяют организации движения в этих условиях: отправлению и следованию вагонов с поврежденным подвижным составом, соблюдению габаритов, скорости движения и т. п.

Каждый руководитель отдела, отделения, службы выполняет свои функции в строгом соответствии с требованиями Инструкции по организации восстановительных работ при ликвидации последствий крушений, аварий и сходов подвижного состава на железных дорогах. Для оперативного руководства ликвидацией последствий крушений, аварий, сходов и столкновений подвижного состава, восстановления прерванного движения поездов, обеспечения вывоза пассажиров, снабжения материалами, механизмами, оборудованием и питанием, выделения и доставки дополнительного количества рабочих, а в случае схода подвижного состава с опасными грузами — определения наименования этого груза, вызова специалистов, доставки спецодежды и защитных средств к месту происшествия, решения других вопросов с грузоотправителями в отделении железной дороги создается оперативная группа под руководством первого заместителя начальника отделения железной дороги. В нее входят работники отраслевых отделов. В управлении дороги также создается оперативная группа во главе с первым заместителем начальника дороги.

Состав оперативных групп в отделении железной дороги устанавливается заблаговременно начальником отделения, а на железной дороге — начальником дороги. Сбор групп осуществляется при больших крушениях и в случае стихийных бедствий. Оперативные группы должны располагать точной информацией о поездном положении и ходе ведения восстановительных работ и использовать все имеющиеся виды связи для организации помощи и ускорения ведения работ.

После окончания восстановительных работ открытие движения поездов производит начальник отделения железной дороги установленным порядком.

Таким образом, организация восстановительных работ включает: выявление объемов этих работ; выбор схемы и установление очередности их производства, разработку планов по организации восстановления; обеспечение необходимыми людскими и материально-техническими ресурсами; управление всеми подразделениями, принимающими участие в восстановительных работах; обеспечение охраны и ограждения мест производства работ (грузов), пожарной безопасности и охраны окружающей среды. В целом процесс восстановительных работ должен обеспечить развертывание и выполнение работ с минимальной затратой времени, ведение работ круглосуточно, сменно, широким фронтом с таким расчетом, чтобы все средства механизации использовались эффективно в течение всего периода восстановления движения.

Заключительным этапом является разбор проведенных работ, на котором отмечаются положительные стороны, вскрываются недостатки, отрицательно повлиявшие на ход восстановительных работ. Наиболее характерными и повторяющимися упущениями являются следующие:

при отправлении и следовании ВП к месту происшествия не в полной мере используется радиосвязь для дополнительного сбора информации, которая позволила бы своевременно подготовить необходимые приспособления, механизмы и технику к выгрузке;

осветительная аппаратура не всегда готовится заранее, в светлое время суток, что при наступлении темноты ведет к потере времени;

при значительном объеме работ не распределяют личный состав и прикрепленный резерв по сменам. Отсутствие сменности, а следовательно, периодичности предоставления отдыха ведет к снижению производительности труда;

не всегда бывают продуманы вопросы организации питания, доставки к месту работ в жаркое время прохладительных напитков, в холодное время — горячего питания, а также вопросы организации сушки одежды и обуви, обеспечения личного состава теплой одеждой, рукавицами, плащами, брезентовыми костюмами, что резко снижает темпы ведения восстановительных работ;

очень часто при работе тягачами и локомотивами для растаскивания подвижного состава недостает нужного количества заплетенных тросов. Их запас должен постоянно контролироваться и пополняться;

отсутствуют необходимые для восстановления материалы, которые следует заказывать с места, заранее определять сроки доставки и осуществлять контроль за этим;

зачастую большой объем работ выполняется без разделения рабочих на группы с прикрепленными к ним командирами. Бесплановость, отсутствие ответственных за определенный участок

работы и выполнение конкретных заданий замедляют ход восстановительных работ;

невозможно действовать согласованно и четко при выполнении большого объема работ без хорошо налаженной громкоговорящей связи штаба восстановления движения с руководителями отдельных групп рабочих, а также внутренней связи с техникой (кранами, тракторами и тягачами);

при значительных загромождениях зачастую своевременно не продумываются вопросы, связанные с необходимостью разрезания разрушенного подвижного состава и уборки груза из зоны происшествия. Для освобождения пути от цистерн следует заранее позаботиться о перекачке наливных грузов и транспортировке цистерн с места работ при соблюдении противопожарных мер;

при прибытии на соседние станции нескольких ВП не всегда продумывается порядок расстановки подвижного состава, в результате теряется маневренность, возможность отделить вагоны со всем необходимым для ведения работ. Весь излишний подвижной состав должен быть убран на соседние станции или возвращен к месту дислокации;

ко времени окончания восстановительных работ заранее не определяется порядок освобождения перегона и соседних станций от подвижного состава, а также очередность отправления поездов. Для обеспечения безопасности движения необходимо по наиболее «узким» местам расставить ответственных командиров, в том числе по контролю за регламентом передвижения поездов, состоянием восстановленного пути (соответственно за устанавливаемыми скоростями движения);

по окончании восстановительных работ многие руководители отделений дорог упускают из виду вопрос уборки остатков грузов и сошедшего подвижного состава. На месте происшествия в кратчайший срок не должно остаться никаких следов от проведенных работ.

При сходе и разрушении подвижного состава, нагруженного взрывчатыми, нефтеналивными и тем более опасными грузами, не всегда принимаются меры для предупреждения попадания их остатков в ближайшие водоемы и соприкосновения с грунтовыми водами. Обваловка мест разлива грузов и другие работы по защите местности должны быть осуществлены в первую очередь по прибытии восстановительных средств на место происшествия.

### **1.3. Зарубежный опыт аварийно-восстановительных работ**

Большое значение для повышения эффективности производства аварийно-восстановительных работ на железных дорогах имеет изучение опыта организации и технической оснащенности аварийно-восстановительных служб за рубежом. Если в на-



шей стране ликвидация железнодорожных транспортных происшествий в основном осуществляется восстановительными поездами, то за рубежом в большинстве случаев эту задачу решают аварийно-восстановительные летучки и автомобили, которые способны передвигаться как по рельсам, так и по шоссейным дорогам. Для ликвидации тяжелых последствий, возникающих при авариях и крушениях подвижного состава, который при этом загромождает путь, за рубежом применяют восстановительные поезда и службы Гражданской обороны. Во многих странах созданы специальные аварийно-восстановительные средства для работы в тоннелях и ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами.

Остановимся на особенностях организации аварийно-спасательных и восстановительных служб за рубежом. Основополагающими вопросами, которые учитываются при организации указанных служб, являются: ускорение процедуры оповещения и сбора персонала; ускорение движения и приоритетная отправка восстановительных поездов; упрощение технологических операций по приведению в действие систем оказания необходимой помощи; совершенствование методик восстановления; улучшение профессиональной подготовки персонала путем проведения периодических учений.

При этом в восстановительном процессе в зависимости от важности выполняемых работ выделяют три уровня мероприятий: локальные мероприятия на второстепенных железнодорожных станциях и путях, которые непосредственно не участвуют в обеспечении движения; мероприятия на линиях или путях, непосредственно обеспечивающих движение поездов, требующие восстановительных работ среднего масштаба; серьезные восстановительные мероприятия, требующие использования особых методов и средств по ликвидации исключительно трудоемких последствий.

Решение этих вопросов можно проиллюстрировать на примере создания аварийно-восстановительной службы на железных дорогах Италии. На сети дорог Италии в определенных пунктах расположены 23 стационарных поста технической помощи, на которых размещены подъемное оборудование и приспособления. Наряду со стационарными постами, на линии находится 27 передвижных постов, предназначенных для проведения локальных восстановительных мероприятий. Эти посты оснащены гидравлическими домкратами, развивающими усилие от 60 до 100 кН, специальными балками для перемещения легкового подвижного состава и другими приспособлениями для ликвидации сходов.

Для оперативного прибытия на место аварии имеются транспортные средства на комбинированном ходу «шоссе — рельсовый путь», оснащенные оборудованием по типу передвижных постов. Преимущества таких транспортных средств проявляются

прежде всего в условиях развитой сети шоссейных дорог, так как в этом случае автосредства прибывают на место происшествия значительно раньше железнодорожных восстановительных средств, не прерывая движения поездов.

Заслуживают внимания созданные в начале 70-х годов современные вагоны-мастерские по оказанию технической помощи. Существует два типа вагонов-мастерских: двухосные вагоны для проведения восстановительных работ среднего масштаба (25 единиц); многоосные вагоны для проведения крупномасштабных работ (27 единиц). Радиус основного района обслуживания для вагонов-мастерских составляет в среднем 120—150 км. При определении радиуса основного района обслуживания исходят из анализа ряда факторов: значимость линии; интенсивность движения; максимальное время, необходимое для достижения места работ, и т. д.

Вагоны-мастерские оснащены оборудованием, которое можно выделить в четыре обособленные группы:

энергетическое оборудование (переносное и стационарное) для обеспечения потребителей электроэнергией, сжатым воздухом и рабочей жидкостью;

подъемное оборудование, включающее гидродомкраты вертикального подъема, развивающие усилие от 100 до 1350 кН, и домкраты горизонтального перемещения, облегченные балки для поперечного перемещения длиной от 1100 до 4400 мм, несущие тележки и двигатели для буксировки поднятых единиц подвижного состава, пневмоподушки для первичного подъема;

такелажные приспособления и приспособления для соединения тележек с рамой подвижного состава; запасные тележки, подставки типа «ложная букса», гидравлические ножницы и разжимы для работы с деформированными структурами, оборудование для кислородно-пропановой резки, ручные тали и домкраты, цепи, тросы и др.;

средства индивидуальной защиты и связи: защитные комбинезоны, обувь, рукавицы, респираторы для персонала, противогазы для работы в зонах, пораженных вредными жидкостями или газами; приемо-передающие радиоустройства для координации и управления восстановительными работами, а также средства жизнеобеспечения персонала, если ему приходится работать в особых климатических условиях или в условиях, связанных с риском для жизни.

Кроме указанных технических средств, при восстановлении движения применяются также различные виды тягачей, бульдозеров, подъемных кранов на автомобильном ходу. Что касается кранов на железнодорожном ходу, то на итальянских дорогах применяются краны типа ЕДК, описание которых приведено в главе 2.

Практически во всех зарубежных странах для ликвидации тяжелых последствий, возникающих при авариях и крушениях

подвижного состава, применяют восстановительные поезда. Имеющееся на них оборудование позволяет поднимать подвижной состав и ставить его на рельсы. Комплект спасательного устройства состоит из мотор-насосного агрегата, механического режущего прибора с гидроприводом, ручного насоса, гидравлических шлангов и цепной подвески с двумя соединительными цепями с петлями и укороченными зубцами, одной цепи с укороченным зубцом и одной цепи с раздвоенным крюком.

Все это оборудование массой около 115 кг размещается в трех специальных контейнерах таким образом, что каждый контейнер могут переносить два человека. Спасательные устройства закреплены за конкретным персоналом восстановительных поездов. Руководит их работой начальник восстановительного поезда.

На железных дорогах Франции используются восстановительные средства трех категорий: тяжелый восстановительный поезд; средний восстановительный поезд; вагон технической помощи. Тяжелый восстановительный поезд состоит из нескольких вагонов для размещения оборудования и необходимых восстановительных материалов, рассчитан на использование в радиусе 150—250 км от места своей приписки (дислокации) и может передвигаться со скоростью до 100 км/ч. Восстановительный поезд является мощным средством для подъема подвижного состава, причем способен выполнять эту работу на электрифицированных участках без демонтажа контактной сети, используя в этих целях специальные накаточные балки. Всего на железных дорогах Франции имеется 54 таких поезда.

Основным оборудованием поезда являются:

подъемно-передвижные балки из легких сплавов: две — с вылетом 3,25 м, массой до 200 кг, одна — с вылетом 2 м, массой 125 кг и две — с вылетом 1,08 м, массой 75 кг;

комплект гидродомкратов, состоящий из гидравлического насоса с электроприводом, ручного гидронасоса и домкратов для подъема подвижного состава. В комплекте подъемных средств имеются домкраты трех типов: грузоподъемностью 75 т с ходом поршня 200 мм — 3 шт.; до 75 т с ходом поршня 235 мм — 3 шт.; до 20 (50, 100) т с ходом поршня 180 (120, 60) мм — 3 шт. Каждый комплект домкратов имеет инвентарные прокладки для перестановки домкрата при подъеме подвижного состава;

вагон-электростанция, в котором установлен электрогенератор мощностью 15 кВт, вырабатывающий ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Для освещения места работ в комплекте электростанции имеются специальные выносные прожекторы, которые могут работать как от основной электростанции, так и от передвижной мощностью 1 кВт.

Тяжелый восстановительный поезд снабжен комплектом инструментов для выполнения восстановительных работ, запасом рельсов и шпал для восстановления пути.

Средний восстановительный поезд и вагон технической помощи предназначены для ликвидации крушений ограниченного масштаба. Средних восстановительных поездов на сети дорог Франции 42. Они используются для подъёмки подвижного состава массой до 50 т, а вагон технической помощи — до 25 т. Применяются также краны на рельсовом ходу различных конструкций: облегченные и мостовые краны грузоподъемностью 45 т, краны грузоподъемностью 57, 75 и 90 т для постановки на рельсы тяжелых четырехосных грузовых вагонов.

Зарубежная практика показывает, что при крупных катастрофах на железных дорогах специальные аварийные железнодорожные службы, как правило, запаздывают к месту происшествия. Автодорожные аварийные службы прибывают к месту крушений значительно раньше, поэтому широко применяются экипажи на рельсово-безрельсовом ходу, к примеру, на государственных железных дорогах Германии. Основой такого экипажа послужила машина «Унимог» фирмы «Даймер-Бенц» (мощность двигателя 66 кВт, длина рамы 4687 мм). Максимальная скорость движения по рельсовому пути 50 км/ч, по безрельсовому — 65 км/ч. Оборудованы экипажи лишь самыми необходимыми устройствами для восстановительных работ, поскольку их грузоподъемность составляет 2 т.

Если расстояние до места работ не очень велико, экипаж следует по автодороге и переходит на рельсы на любом пересечении с железной дорогой (в одном уровне с автодорогой). В условиях работы на сортировочных станциях преимущество такого экипажа в том, что он имеет возможность двигаться поперек сортировочных путей, а непосредственно на месте схода с рельсов подвижного состава не занимает путей. Экипаж легко пересекает рельсовые и стрелочные переводы и съезжает с рельсов. Бригада включает 5 чел., в том числе водителя.

На австрийских федеральных железных дорогах используются специальные грузовые автомобили типа «Мерседес» при устранении небольших аварий. Скорость его движения 80 км/ч. Время сбора личного состава автомобиля и выезда на аварию значительно меньше, чем восстановительного поезда.

На британских железных дорогах для проведения восстановительных работ широко используется новое восстановительное транспортное средство на рельсово-безрельсовом ходу, изготовленное фирмой «Браф» и предназначенное для постановки на рельсы вагонов после аварии. Максимальная грузоподъемность его 150 т. По автомобильной дороге экипаж перемещается как обычный грузовой автомобиль с двумя ведущими осями. Для использования на пересеченной местности можно выбрать вариант автомобиля с четырьмя ведущими осями. Когда быстрее можно добраться к месту аварии по железной дороге и когда есть необходимость использовать транспортное средство в качестве тяги для постановки на железнодорожный путь вагонов,

преимущество имеет автомобиль на четырех колесах, используемый в самоходном режиме.

Расширяется применение на восстановительных работах автодорожных средств. Для восстановительных целей на железных дорогах Германии применяются два основных вида: автомобили транзитного типа, предназначенные для транспортировки бригады из 6 чел. и необходимого оборудования для работ при небольших авариях; автомобили, специально построенные для транспортировки бригады из 8 чел. и необходимого оборудования для работы при мелких авариях, оснащенные вспомогательными приспособлениями и бытовыми устройствами.

Автодорожные средства оснащены домкратным оборудованием: телескопическими домкратами, домкратами непрерывного действия, устройствами для перемещения легко- и тяжеловесного подвижного состава, приводами управления, тяговыми и вспомогательными механизмами. При помощи указанного оборудования приподнимают сошедший с рельсов подвижной состав и быстро ставят его на рельсы без применения подъемных кранов, использование которых мешает движению по соседним путям, приводит к дополнительным повреждениям подвижных единиц и верхнего строения пути. В тех случаях, когда нет возможности использовать домкрат для постановки вагона или локомотива на рельсы, используется портативное гидравлическое восстановительное оборудование вместе с пневматическими силовыми оболочками для поднятия вагонов, под которыми находятся люди. Небольшая масса оболочек позволяет быстро перевозить их к месту крушения, особенно при авариях на метрополитене (в подземной его части). Силовые оболочки (мягкие домкраты) бывают 10 размеров грузоподъемностью от 1 до 74,5 т и толщиной 2,5 см. Они изготавливаются из шести слоев специальной резины с двумя слоями стального шнура. Их внутренняя часть покрыта слоем специального водо- и маслонепроницаемого материала. Закрываются мешки ниппелями с двойными замками, которые выдерживают давление в  $16,2 \text{ кгс/см}^2$ , давление на разрыв от  $36,3 \text{ кгс/см}^2$  до  $75,5 \text{ кгс/см}^2$ . Силовые оболочки снабжены внутренними стропами для обеспечения их стабильности и безопасности.

Эти оболочки используют также для сбора вытекающей жидкости при авариях цистерн, автоцистерн и трубопроводного транспорта. Под действием сжатого воздуха оболочки собирают ценные продукты, предотвращая при этом загрязнение окружающей среды. Они изготовлены из материала, гарантирующего высокую химическую устойчивость, выдерживающего высокие нагрузки. В некоторых случаях используются кислородные оболочки. Дополнительным приспособлением к ним являются прокладки, защищающие резину от острых поверхностей и температурных влияний.

В последние годы наметилась тенденция к замене стандартных вагонов восстановительных поездов на самоходные вагоны. Для этой цели используются реконструируемые рейсовые автобусы.

Заслуживает внимания принцип организации аварийно-восстановительных и спасательных подразделений, предназначенных для ликвидации аварийных ситуаций в железнодорожных тоннелях.

В Германии, одновременно с вводом в эксплуатацию скоростного участка железной дороги Фульда — Вюрцбург, были созданы два восстановительных поезда. Созданию этих поездов предшествовала разработка концепции аварийно-спасательных работ на случай возникновения опасной ситуации в тоннеле. При разработке этой концепции учитывалось следующее. Все единицы подвижного состава пассажирского поезда должны быть оснащены электропневматическими тормозными системами и устройствами для перекрытия включенного аварийного тормоза. При получении информации об опасности в тоннеле машинист должен остановить состав у входа в тоннель.

При вынужденной остановке поезда в тоннеле и возникновении неизбежной опасности для пассажиров может потребоваться эвакуация из вагонов. Сопровождающий поезд персонал должен принять все меры для эвакуации пассажиров из тоннеля или сопроводить их к аварийному стволу, в котором можно укрыться от опасности.

Восстановительный поезд должен быть готов к выезду к месту аварии в течение 5 мин с момента поступления вызова во всем интервале движения пассажирских поездов с 8 до 22 ч. Он должен быть готовым к выполнению следующих задач: доставка спасателей к месту аварии, даже при условии сильного дымовыделения; прием и размещение пострадавших и не пострадавших пассажиров; оказание первой медицинской помощи пострадавшим пассажирам; тушение пожара.

Основная часть подвижного состава состоит из локомотива, транспортного вагона, вагонов с восстановительными и пожаротушающими средствами и санитарного вагона. Кроме того, с противоположной стороны поезда установлены дизель-локомотив с транспортным вагоном для выполнения челночных рейсов при эвакуации пассажиров из тоннеля. Санитарный вагон соединен с транспортным вагоном посредством газонезолированного перехода.

Для улучшения видимости при перемещении челночной части в помощь машинисту имеются телекамера для наблюдения за платформой и камера ночного видения. Для обеспечения перехода машиниста в условиях задымления в кабине имеется изолирующий самоспасатель. Работа самоспасателя рассчитана на 15 мин с регенерацией выдыхаемого воздуха известковым фильтром. Кроме того, локомотивы оснащены заземлителями,

позволяющими при необходимости обезопасить участок контактной сети, под которым ведутся работы или находятся люди.

Остановимся на некоторых зарубежных восстановительных средствах, представляющих интерес для специалистов отечественных восстановительных поездов и других аварийно-спасательных подразделений.

Так, например, в США в качестве основного оборудования при проведении восстановительных работ применяется мощный гусеничный трактор, оснащенный по типу трубоукладчиков боковым стреловым краном с противовесом и тяговой лебедкой с тросом диаметром 32 мм. Для предохранения железнодорожного полотна от повреждений на гусеницы тракторов надевают защитные башмаки из твердой литой резины. Грузоподъемное и тяговое оборудование, необходимое для растаскивания завалов и подъема подвижного состава, доставляют к месту работ на трейлерах, буксируемых мощными колесными тягачами. Для подготовки оборудования к работе требуется не более 15 мин. Все виды восстановительного оборудования оснащены электрогенераторами и прожекторами. На всех машинах, а также у персонала аварийной бригады имеются радиостанции.

Представляют интерес краны на автодорожном ходу, имеющиеся на вооружении восстановительных подразделений в Германии. Для них не требуется железнодорожный путь. Это значит, что при наличии второго (неповрежденного) пути движение не будет прервано. Возможность подъехать с любой стороны позволяет значительно сократить протяженность демонтируемой контактной сети.

Кран на автодорожном ходу может быть доставлен к месту схода быстрее, чем кран на железнодорожном ходу, так как в случае необходимости может быть одолжен на короткий срок у ближайшего частного предприятия.

Развитие химической промышленности и растущая химизация экономики вызывают потребности в перевозках больших количеств опасных грузов, особенно токсичных, горючих, взрывчатых и едких, создающих опасность для окружающей среды вследствие возможности повреждения как емкостей, так и подвижного состава. Наиболее опасны аварии во время перевозки сжатых и сжиженных газов из-за возможности быстрого образования и распространения газового облака с взрывчатыми или токсичными свойствами.

Ликвидация аварий с опасными грузами на транспорте — процесс значительно более трудный, чем на промышленных предприятиях. В связи с этим на железнодорожном транспорте утверждены перечень веществ, которые должны быть специально обозначены и подвергнуты обязательному наблюдению при перевозке. Поэтому, а также для удобств эксплуатации, введены цветные обозначения: предупредительные и информацион-

ные знаки стандартной формы и унифицированного вида. Эти знаки облегчают определение перевозимого вещества.

Во время аварии (катастрофы) может сложиться такая ситуация, что по техническим причинам спасательные команды не смогут прекратить поступление опасных веществ в окружающую среду. В условиях аварии опасные вещества можно обезвредить следующими способами: сжиганием; нейтрализацией; добываясь образования химических соединений, лишенных опасных свойств; ограничением интенсивности испарения посредством прикрытия пеной; разгоном облака струей воды под давлением.

Для повышения эффективности работ с опасными грузами в Чехо-Словакии были разработаны материалы, хорошо поглощающие нефтепродукты, из которых можно выделить Perlit EP-100, Perlit EP-150, APEX. Так, 1 м<sup>3</sup> материала APEX за 1 мин поглощает 250 л нефти, 130 л мазута или 80 л бензина.

Краткая характеристика зарубежных восстановительных и спасательных средств и технологии их использования будет полезна для работников восстановительных и спасательных подразделений нашей страны при разработке различных приспособлений, необходимых для повышения эффективности спасательных и восстановительных работ на железнодорожном транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

## **2. ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА**

### **2.1. Грузоподъемные краны**

Кранами называют грузоподъемные машины периодического (прерывного) действия, поднимающие грузы и перемещающие их на сравнительно небольшие расстояния. Широкое распространение при ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава получили грузоподъемные краны на железнодорожном ходу.

С введением в эксплуатацию нового подвижного состава и внедрением новых технологий эксплуатации железнодорожного транспорта изменились требования к кранам на железнодорожном ходу. Электрификация железных дорог ставит перед заводами-изготовителями дополнительные задачи по проектированию и изготовлению нового поколения железнодорожных кранов. Такая работа проводится отечественными и зарубежными специалистами. Основным поставщиком кранов до 1991 г. являлось предприятие комбината тяжелого машиностроения «ТАКРАФ», много лет специализировавшееся на их производстве.



Краны на железнодорожном ходу должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к подвижному составу, эксплуатируемому на железных дорогах страны. Надежная и безопасная работа кранов зависит от четкого и грамотного выполнения личным составом восстановительных поездов нормативных и служебных документов, регламентирующих техническое состояние и правила эксплуатации кранов. Такими документами являются Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, должностные инструкции машиниста крана, стропальщика.

Краны восстановительных поездов могут следовать для выполнения работ как в составе поезда, так и с отдельным локомотивом.

Габаритные размеры кранов на железнодорожном ходу соответствуют требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог РФ и габарита подвижного состава.

При получении крана с завода или из другой организации он должен быть зарегистрирован в инспекции котлонадзора с обязательной отметкой в паспорте крана. Соответствующим приказом назначаются лица, ответственные за грузоподъемные краны, за их исправное техническое состояние и за безопасное производство работ по перемещению грузов. В эксплуатацию краны вводятся приказом начальника отделения дороги. На краны наносятся следующие трафаретные надписи: регистрационный номер, дата следующего частичного технического освидетельствования, дата следующего полного технического освидетельствования крана, грузоподъемность (на обойме крюка), а также надписи по технике безопасности.

Из требований к кранам на железнодорожном ходу, указанных в нормативных документах по эксплуатации кранов, особо следует выделить требования, касающиеся их проезда по минимально допустимым кривым участкам и через сортировочные горки. Для каждого крана минимальный радиус кривой указан в его паспорте. Во избежание схода с рельсов железнодорожного крана работники восстановительных поездов должны уметь определять радиус кривого участка пути (рис. 2.1). Он определяется по наружному рельсу А.

Для этого отмеряют длину хорды  $b$  рельса А, равную 20 м (между точками 1 и 2 натягивают тонкую проволоку или рыболовную леску длиной 20 м). Затем определяют расстояние  $a$  между проволокой и рельсом А. От этого расстояния зависит радиус кривой:

$$R = \frac{1000 b^2}{8a}.$$

Значения радиусов

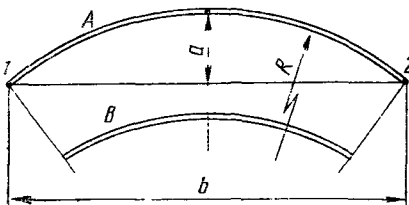


Рис. 2.1 Определение радиуса кривого участка пути

Таблица 2.1 Значения радиуса кривого участка пути

$a$ , мм	$R$ , мм	$a$ , м	$R$ , мм	$a$ , мм	$R$ , мм	$a$ , мм	$R$ , мм
33	1500	71	700	143	350	277	180
42	1200	83	600	167	300	333	150
50	1000	100	500	200	250	416	120
63	800	125	400	250	200	500	100

са кривой в зависимости от значений  $a$  приведены в табл. 2.1. Из-за особенностей конструкции стрелы недопустимо пропускать железнодорожные краны восстановительных поездов через сортировочные горки, так как это может привести к повреждению стрелы. Расцепные рычаги автосцепок между краном и противовесной платформой должны быть отсоединены. Во избежание саморасцепа подстреловой платформы и крана автосцепное устройство должно иметь предохранительное приспособление.

Следующим требованием, на которое необходимо обратить внимание специалистов по эксплуатации кранов, является надежная подготовка площадок (в зависимости от местных условий) для установки кранов на опоры (аутригеры). Необходимо четко знать, на каком расстоянии от откосов, канав и других неровностей местности (табл. 2.2) допустимо устанавливать опоры крана.

После установки крана на опоры и навешивания противовесов поворотную часть необходимо развернуть на  $360^\circ$  с целью определения устойчивого положения крана относительно опор и площадки. При этом контроль за состоянием крана и площадки производится после прохождения поворотной части крана над каждой опорой. Особое внимание следует обратить на правильную укладку шпальных клеток под опоры. При этом нижний ряд шпал должен укладываться перпендикулярно рельсу. Ни в коем случае нельзя использовать шпалы с трещинами,

Таблица 2.2. Допустимые расстояния от основного откоса канавы до ближайшей опоры крана

Глубина канавы, м	Расстояние в зависимости от вида грунта, м				
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый	лессовый, сухой
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

изломами и другими повреждениями и изъянами (отколы, гнилые участки, надрезы и т. д.).

Во всех случаях эксплуатации кранов на электрифицированных участках пути, а также под линиями электропередачи необходимо строго соблюдать требования электробезопасности, а при работе с опасными грузами — требования правил безопасности при перевозке опасных грузов.

Далее дадим более подробную характеристику основных грузоподъемных кранов.

**Кран ЕДК-2000** (рис. 2.2) грузоподъемностью 250 т, реализующий ее при вылете стрелы 8 м, позволяет поднимать локомотивы, грузовые и пассажирские вагоны. *Вылетом стрелы* называется расстояние от оси вращения крана до центра грузоподъемного крюка. Ниже приведена техническая характеристика крана ЕДК-2000.

Максимальная грузоподъемность на крюке, т:	
главном . . . . .	250
вспомогательном . . . . .	90
Минимальная грузоподъемность на крюке, т:	
главном . . . . .	22
вспомогательном . . . . .	18
Максимальный вылет стрелы крюка, м:	
главного . . . . .	19
вспомогательного . . . . .	23
Минимальный вылет стрелы крюка, м:	
главного . . . . .	8,0
вспомогательного . . . . .	9,5
Скорость подъема груза, м/мин:	
главным крюком до 100 т . . . . .	2,4
> > > 250 т . . . . .	1,1
вспомогательным крюком до 45 т . . . . .	8,75
> > > 90 т . . . . .	4,37
Продолжительность подъема стрелы от ее минимального до максимального вылета, мин . . . . .	4,1
Длина крана по осям автосцепки, м . . . . .	15,22
Длина подстреловой платформы, м . . . . .	24,3
Минимальный радиус проезда кривых участков пути (в составе поезда), м . . . . .	120
Максимальная нагрузка на опору, тс . . . . .	270
Масса крана, т:	
без противовесов . . . . .	180
с двумя противовесами . . . . .	260
Максимальная скорость ветра при работе крана на опорах, м/с . . . . .	21,5
Максимальная скорость следования в подвижном составе, км/ч . . . . .	100

Ответственным узлом крана ЕДК-2000 является грузоподъемная стрела. В транспортном положении стрела одним концом опирается на упор, который размещен на специальной противовесной платформе, а другой ее конец находится на поворотной части крана. При движении крана в кривых участках пути корневая часть стрелы перемещается на опорных плитах. Для снятия нагрузки на плитах скольжения стрелы между ходовой

а)

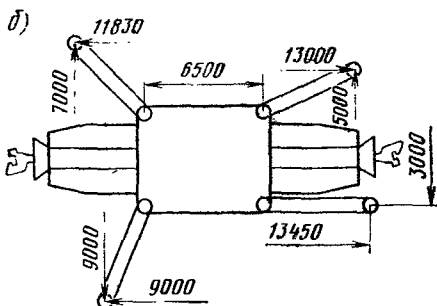
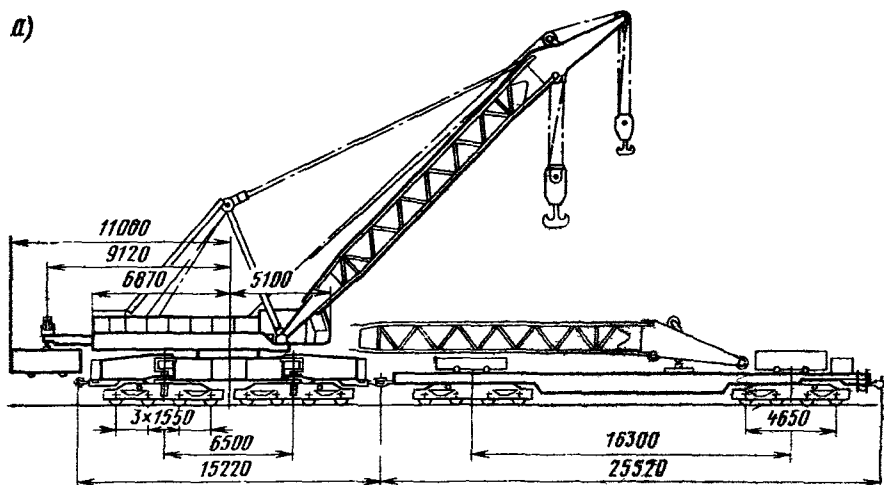


Рис. 2.2. Кран ЕДК-2000:

а — общий вид и базовые размеры, б —  
схема расстановки крана на опоры

платформой и стрелой установлено уравнительное буферное устройство, которое верхней частью скользит по плите и принимает на себя нагрузку стрелы. При подъеме и опускании стрелы фиксацию буферного устройства необходимо осуществлять, строго выполняя требования, изложенные в инструкции по обслуживанию крана.

На противовесной самоходной платформе расположены дизель-генераторная установка и два противовеса с механизмами передвижения, которые навешиваются специальным приспособлением на заднюю поворотную часть крана.

Управление краном осуществляется из кабины машиниста, которая находится на поворотной части. Управление выносными опорами производится с пультов управления, размещенных на ходовой раме крана. При работе крана на электрифицированных участках контактные провода приходится демонтировать. Учитывая большие возможности кранов ЕДК-2000, приходится мучиться с этим недостатком.

Таблица 2.3. Грузоподъемность крана ЕДК-2000 при базе опор 9×9 м

Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т					
	Главный подъем			Вспомогательный подъем		
	без противовеса	с противовесами		без противовеса	с противовесами	
одним		двумя	одним		двумя	
8,0	105	270	250	—	—	—
9,0	89	180	216	—	—	—
9,5	—	—	—	85	90	90
10,0	74	152	192	85	90	90
11,0	63	127	173	70	90	90
12,0	55	108	157	60	90	90
13,0	49	93	142	53	90	90
14,0	44	82	128	47	85	90
15,0	38	72	115	41	77	90
16,0	34	65	102	36	69	90
17,0	28	58	90	31	62	81
18,0	25	53	80	28	56	74
19,0	22	48	70	25	50	68
20,0	—	—	—	22	46	63
21,0	—	—	—	21	43	59
22,0	—	—	—	19	40	57
23,0	—	—	—	18	38	55

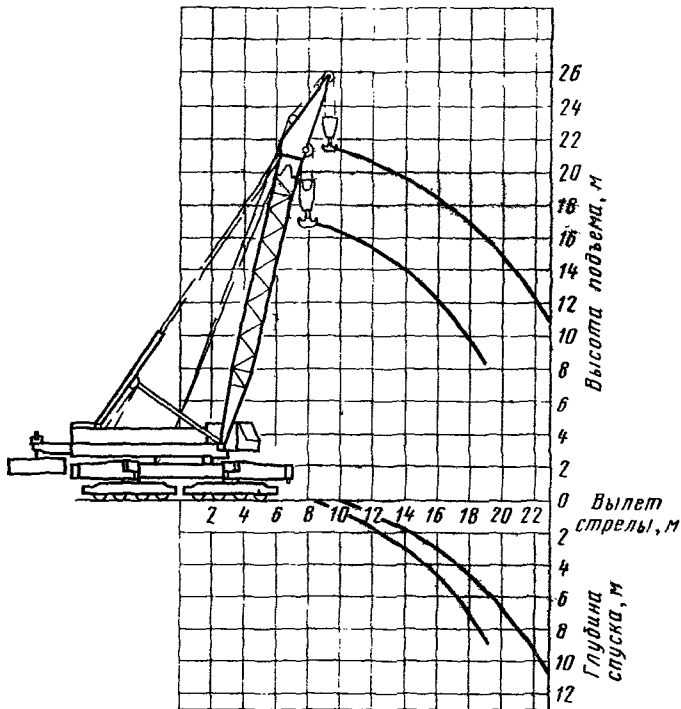


Рис. 2.3. Высота подъема и глубина спуска грузоподъемных крюков крана ЕДК-2000 в зависимости от вылета стрелы

Кран ЕДК-2000 имеет механизм главного подъема грузоподъемностью 250 т и вспомогательного подъема грузоподъемностью 90 т. Его грузоподъемность в зависимости от вылета стрелы показана в табл. 2.3.

Высота подъема и глубина спуска грузоподъемных крюков в зависимости от вылета стрелы приведены на рис. 2.3. Подробная детализация узлов и механизмов крана ЕДК-2000 и других кранов дана в инструкциях по эксплуатации кранов.

Кран ЕДК-1000 является самым распространенным. Модификациями этого типа крана являются ЕДК-1000/2, ЕДК-1000/4, которые практически мало отличаются по своим характеристикам. Ниже приведены технические характеристики кранов ЕДК-1000/2 и ЕДК-1000/4.

	ЕДК-1000/2	ЕДК-1000/4
Максимальная грузоподъемность на крюке, т:		
главном . . . . .	125	125
вспомогательном . . . . .	25	25
База опор, м . . . . .	7; 5,2; 4,4; 2,55 7; 5,2; 4,4; 2,66	
Минимальный вылет стрелы крюка, м:		
главного . . . . .	7,0	7,0
вспомогательного . . . . .	8,2	8,2
Максимальный вылет стрелы крюка, м:		
главного . . . . .	25	26,5
вспомогательного . . . . .	28,3	30,0
Скорость подъема груза, м/мин:		
главным крюком до 40 т .	4,0	5,6
главным крюком свыше 40 т . . . . .	2,0	2,8
вспомогательным крюком .	12,5	14,7
Скорость поворота, об/мин:		
основного . . . . .	0,5	0,6
микроповорота . . . . .	0,05	0,05
Продолжительность подъема стрелы от ее минимального до максимального вылета, мин .	3,5	4,1
Длина крана по осям автоцепки, м . . . . .	17,44	17,76
Длина подстреловой платформы, м . . . . .	24,42	24,4
Минимальный радиус проезда кривых участков пути (в составе поезда), м . . . . .	120	120
Максимальная нагрузка на опору, тс . . . . .	150	150
Масса крана, т:		
без противовесов . . . . .	159	158
с двумя противовесами . . .	211	200
Максимальная скорость ветра при работе крана на опорах, м/с . . . . .	21	18,2
Максимальная скорость передвижения крана в подвижном составе, км/ч . . . . .	100	120

В настоящее время изготавливается по улучшенному конструктивному варианту кран ЕДК-1000/4 (рис. 2.4). Высота подъема и глубина спуска грузоподъемных крюков этого крана в зависимости от вылета стрелы показана на рис. 2.5.

С кранами типа ЕДК-1000 завод поставляет противовесную платформу для укладки противовесов и стрелы. Платформа самоходная, имеет дизель-генераторную установку, которая является дополнительным автономным источником электроэнергии крана. У кранов ЕДК-1000 и ЕДК-1000/2 имеются два противовеса, а у крана ЕДК-1000/4 — один противовес, но две позиции навешивания. Грузоподъемность механизма главного подъема составляет у ЕДК-1000 125 т, а вспомогательного — 20 т. Грузоподъемность кранов ЕДК-1000/2 и ЕДК-1000/4 в зависимости от вылета стрелы указана в табл. 2.4, 2.5 и 2.6.

Все рабочие позиции переключений кранов выполняются из кабины машиниста, которая находится на поворотной передней

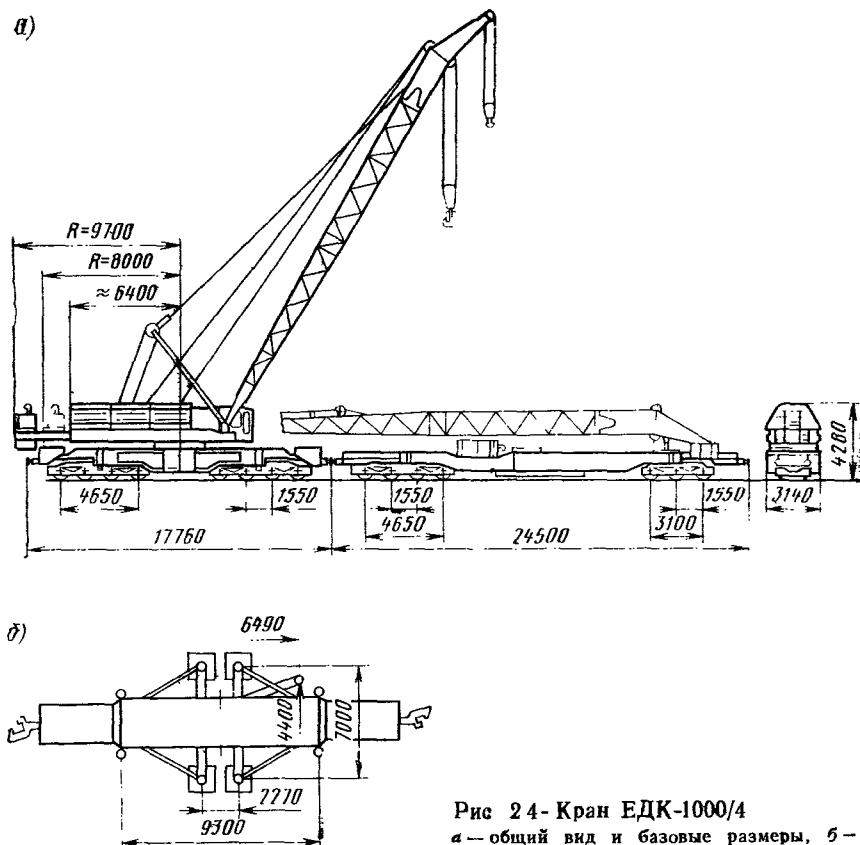


Рис 24- Кран ЕДК-1000/4

а — общий вид и базовые размеры, б — схема расстановки крана на опоры

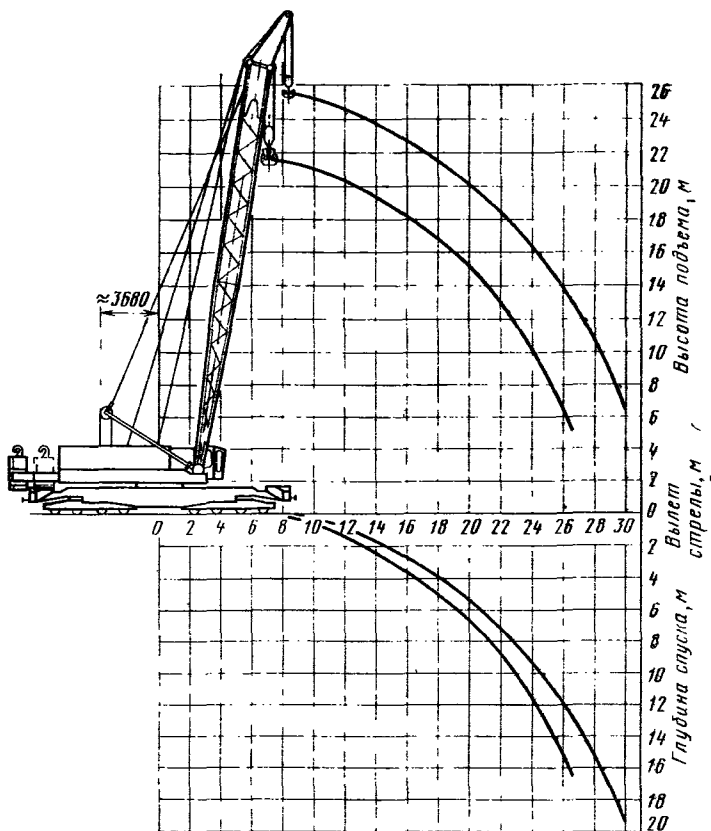


Рис 2.5. Высота подъема и глубина спуска грузоподъемных крюков крана ЕДК-1000/4 в зависимости от вылета стрелы

Таблица 24 Грузоподъемность крана ЕДК-1000/2 при базе опор 7×2,27 м

Вылет стрелы, м	Грузоподъемность т					
	Главный подъем			Вспомогательный подъем		
	без проти вовеса	с противовесами		без проти вовеса	с противовесами	
одним		двумя	одним		двумя	
7,0	100	100	125	—	—	—
8,0	84	100	125	—	—	—
8,2	—	—	—	25	25	25
9,0	70	90	110	—	—	—
9,3	—	—	—	25	25	25
10,0	58	80	96	—	—	—
10,5	—	—	—	25	25	25
11,0	48	71	85	—	—	—
11,6	—	—	—	25	25	25



Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т					
	Главный подъем			Вспомогательный подъем		
	без противовеса	с противовесами		без противовеса	с противовесами	
		одним	двумя		одним	двумя
12,0	41	63	76	—	—	—
12,8	—	—	—	25	25	25
13,0	35	55	68	—	—	—
13,9	—	—	—	25	25	25
14,0	31	49	62	—	—	—
15,0	28	44	57	25	25	25
16,0	25	40	53	—	—	—
16,1	—	—	—	25	25	25
17,0	22	36	49	—	—	—
17,3	—	—	—	22,5	25	25
18,0	19	33	46	—	—	—
18,4	—	—	—	20,3	25	25
19,0	18	30	43	—	—	—
19,5	—	—	—	18,2	25	25
20,0	16	28	40	—	—	—
20,6	—	—	—	16,5	25	—
21,0	14	26	37	—	—	—
21,7	—	—	—	14,6	25	25
22,0	13	24	35	—	—	—
22,8	—	—	—	13,0	25	25
23,0	12	22	33	—	—	—
23,9	—	—	—	11,8	23,9	25
24,0	11	20	31	—	—	—
25,0	10	19	29	10,7	21,6	25
26,2	—	—	—	9,6	20,0	25
27,2	—	—	—	8,8	18,5	25
28,3	—	—	—	8,0	17,0	25

Таблица 2.5. Грузоподъемность механизма главного подъема крана ЕДК-1000/4, установленного на опоры с базой 7,08×2,31 м и поворотом на 360°

Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т			Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т		
	Положение противовеса		Без противовеса		Положение противовеса		Без противовеса
	дальнее	ближнее			дальнее	ближнее	
7	125	125	100	18	45	40	19
8	125	125	82	19	42	36	17
9	110	110	65	20	39	33	15
10	98	98	52	21	36	30	14
11	86	86	44	22	33	27	13
12	76	76	38	23	31	24	11
13	68	68	33	24	29	21	10
14	62	59	29	25	27	19	9
15	57	53	26	26	25	17	8
16	53	49	23	26,5	24	15	7,5
17	49	44	21				

Таблица 2.6. Грузоподъемность механизма вспомогательного подъема крана ЕДК-1000/4, установленного на опоры с базой 7,08×2,31 м и поворотом на 360°

Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т			Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т		
	Положение противовеса		Без противовеса		Положение противовеса		Без противовеса
	дальнее	ближнее			дальнее	ближнее	
8,23	25	25	25	20,6	25	25	15,9
9,4	25	25	25	21,7	25	25	14,6
10,5	25	25	25	22,8	25	25	13,0
11,6	25	25	25	23,9	25	25	11,8
12,8	25	25	25	25,0	25	25	10,7
13,9	25	25	25	26,1	25	23,5	9,6
15,0	25	25	25	27,2	24	22,2	8,8
16,1	25	25	25	28,3	23	20,8	8,0
17,2	25	25	25	29,4	22	19,6	7,4
18,4	25	25	19,5	30	21	19,0	7,0
19,5	25	25	17,5				

части крана. Управление выносными опорами производится с пульта, размещенного на ходовой раме крана.

Для приведения кранов типа ЕДК-1000 в рабочее положение их устанавливают на 4 дополнительные внутренние и 4 выносные опоры. При помощи главного крюка с противовесной платформы поднимают дальний противовес, который устанавливают на ходовую раму грузоподъемного крана. Затем второй противовес устанавливают на ходовую раму крана. Поворотную часть крана разворачивают на 180° и навешивают два противовеса на консоли.

При подъеме стрелы до определенного вылета захватывают и поднимают дальний противовес. При этом происходит отрыв колесных пар задней тележки грузоподъемного крана от рельсов. Это опасно на кривых участках пути. Чтобы этого избежать, у выносных опор после установки крана на все опоры необходимо освободить штоки (снять нагрузку), приподнять их на 10—20 мм над пирамидальными подставками. В этом случае отрыва колесных пар задней тележки крана от рельсов не будет. После установки дальнего противовеса на ходовую раму крана, но не освобождая его от грузоподъемного крюка, необходимо произвести обжатие освобожденных выносных опор и установить кран по уровню. Второй противовес на платформе находится ближе к крану, его поднимают и устанавливают на ходовую раму при установке крана на все 8 опор. Снятие и укладка противовесов на противовесную платформу производится в обратном порядке.

Рассмотрим особенности установки кранов типа ЕДК-1000 на опоры на пути с железобетонными шпалами. Внутренние

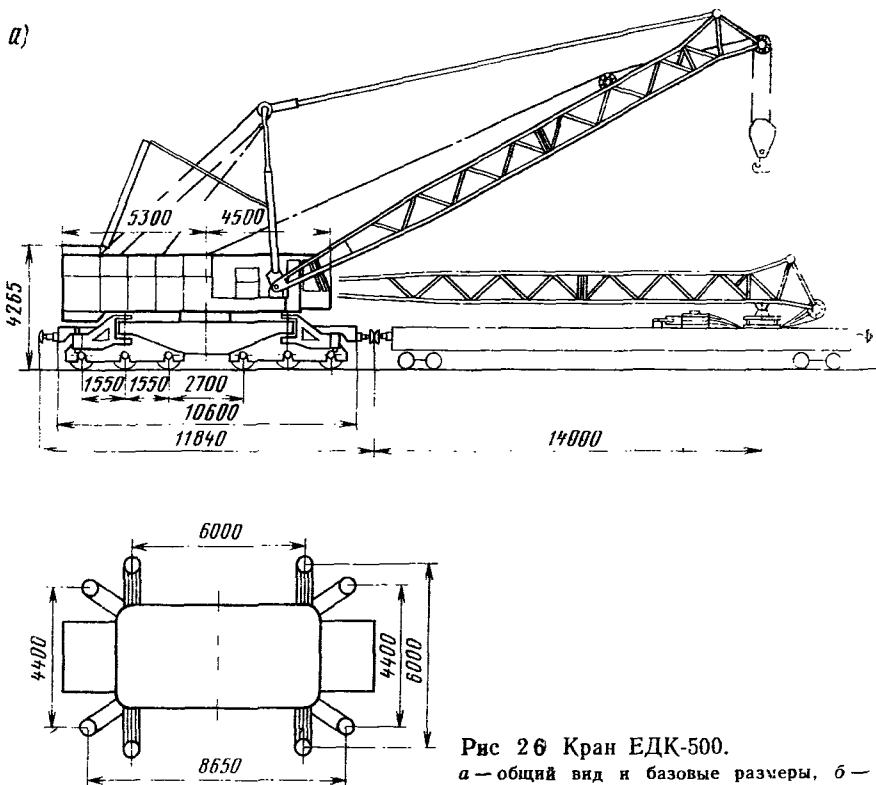


Рис 26 Кран ЕДК-500.

а — общий вид и базовые размеры, б — схема расстановки крана на опоры

опоры крана располагаются на концах шпал. Концы железобетонных шпал имеют скосы. Чтобы брусья надежно лежали под внутренними опорами, необходимо между железобетонными шпалами сделать вырезку балласта и уложить туда деревянные полушпалки не менее 4 шт. с каждой стороны под каждую опору, затем уложить брусья под опоры.

В зимнее время, когда грунт заморожен и нет возможности вставить полушпалки, место укладки брусьев под внутренние опоры крана необходимо засыпать балластом или мелким гравием с таким расчетом, чтобы концы железобетонных шпал находились под балластом.

Кран ЕДК-500 (рис. 2.6) имеет грузоподъемность 80 т при вылете стрелы 6,25 м. Высота подъема и глубина спуска грузоподъемного крюка в зависимости от вылета стрелы показана на рис. 2.7. Кран состоит из ходовой рамы, поворотной части и стрелы. Для транспортировки крана в составе поезда требуется две четырехосные платформы или одна длиннобазная, на которых крепится устройство для укладки грузоподъемного крюка и конца стрелы. На поворотной части крана под кабиной размещается противовес, который навешивается на поворотную

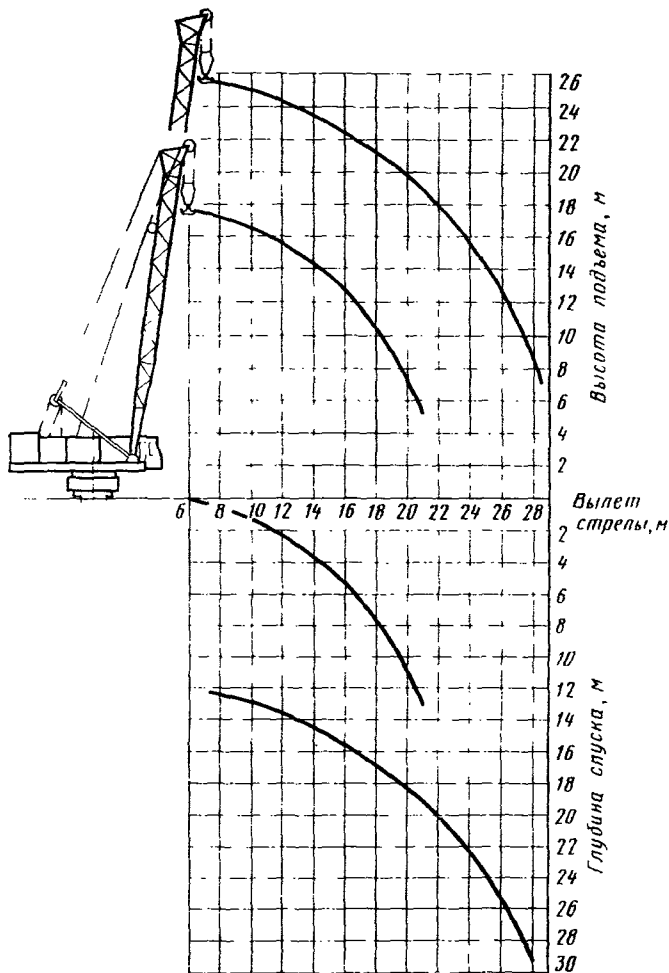


Рис. 27. Высота подъема и глубина спуска грузоподъемного крюка крана ЕДК-500 в зависимости от вылета стрелы

часть крана при помощи штоков гидравлических опор, управление которыми осуществляется с пульта, расположенного в ходовой части крана. Все рабочие позиции переключений кранов выполняются из кабины машиниста.

Ниже приведена техническая характеристика крана ЕДК-500.

Грузоподъемность, т	
максимальная	80
минимальная	13
Вылет стрелы, м	
максимальный	21
минимальный	6,25

Скорость подъема груза, м/мин:	
до 20 т . . . . .	12
» 40 т . . . . .	6
» 80 т . . . . .	3
Скорость поворота, об/мин . . . . .	
1	
Продолжительность подъема стрелы от ее минимального до максимального вылета, мин . . . . .	
3	
Длина крана по осям автосцепок, м . . . . .	
11,84	
Минимальный радиус проезда кривых участков пути (в составе поезда), м . . . . .	
120	
Максимальная нагрузка на опору, тс . . . . .	
125	
Масса крана, т . . . . .	
125	
Максимальная скорость ветра при работе крана, м/с . . . . .	
18	
Максимальная скорость следования крана в подвижном составе, км/ч . . . . .	
100	

Грузоподъемность крана ЕДК-500 в зависимости от вылета стрелы указана в табл. 2.7.

Как уже упоминалось, многие работники восстановительных поездов работают над совершенствованием техники. В качестве примера приведем переоборудованную восстановительным поездом станции Киров Горьковской железной дороги подстреловую платформу крана ЕДК-500. Платформа переоборудована из удлиненной безбортовой платформы контейнеровоза. Выполненная работа позволяет рационально использовать площадь и объем платформы, создать условия без наличия такелажного вагона для размещения оборудования с учетом безопасности

Таблица 2.7 Грузоподъемность кранов ЕДК-500 при базе опор 6×6 м, ЕДК-300/2 при базе опор 5,3×5,3 м и ЕДК-300/5 при базе опор 5,3×6,052 м

Вылет стрелы, м	Грузоподъемность кранов, т		
	ЕДК-500	ЕДК-300/2	ЕДК-300/5
5,5	—	60	—
6,0	—	54	—
6,25	80	—	—
6,5	76	—	50
7,0	70	42	46
8	57	33	37
9	47	27	31
10	41	23	26
11	36	20	22
12	31	18	18,5
13	28	16	16,5
14	25	14	14,5
15	22	13	13
16	20	12	11,5
17	18	8	10,5
18	16	—	10
19	15	—	—
20	14	—	—
21	13	—	—

движения. Полезная длина платформы увеличена на 1 м за счет открытых торцовых бортов. Крюковая обойма укладывается без посторонних усилий под оголовком стрелы.

Для увеличения подстрелового пространства опора стрелы поднята на 700 мм. От заводской опоры использована только верхняя часть (скользун), которая установлена на высоте 1300 мм от пола. В помещении под опорой снят пол и сварены металлические ящики глубиной 700 мм (между хребтовой балкой и боковыми двутаврами), в результате чего образовалось такелажное помещение, где размещены стеллажи-кассеты с приспособлениями, инструментами, домкратами, ГСМ и др.

Аварийная тележка расположена в соседнем отсеке размерами 2800×2900 мм. Отсек накрыт цельносварной крышкой из рифленой стали, на крышке имеются рамы для снятия ее краном.

Остальное пространство под стрелой занимает цельнометаллический кузов, разделенный на 5 ящиков шириной 2,8 м, длиной от 1,75 до 2,2 м. Каркас кузова из уголка 75×75 мм, 63×63 мм, крыша из стали толщиной 2,5 мм, боковые крышки из стали толщиной 2 мм на легком каркасе из уголка 45×45 мм, на крышках — ступеньки, которые в транспортном положении

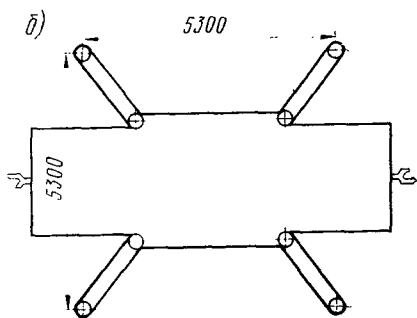
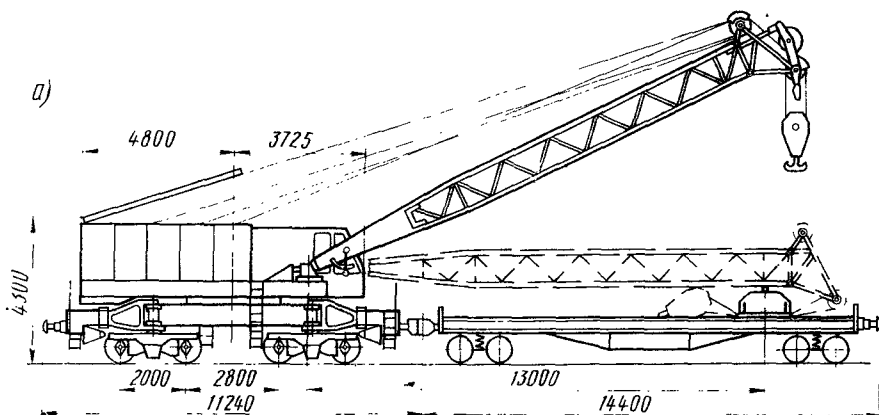


Рис. 2.8. Кран ЕДК-300/2:

а — общий вид и базовые размеры; б — схема расстановки крана на опоры

«уходят» в ящики. Шарниры-запоры боковых крышек сделаны по принципу стандартных бортовых запоров, но более легкой конструкции. Крыша, она же палуба, выполнена со свесом по 200 мм на каждую сторону, что предотвращает попадание влаги и снега в ящики. По краям крыши, насколько это позволили габариты стрелы, установлены перила высотой до 800 мм из трубы диаметром 50 мм. На крыше-палубе расположены комплекты тяжелых стропов. Часть стропов размещена сбоку на раме платформы.

На противоположном конце платформы установлена часть кузова крытого вагона длиной 2,5 м, с удаленной хребтовой балкой, в торце прорезана дверь для прохода в вагон, а также дверь для выхода на платформу. В этом помещении установлена электростанция АД-10 для подогрева дизеля крана в пути следования, имеется электроводяное отопление, помещение утеплено, стекла в окнах и дверях двойные.

Краны ЕДК-300 и ЕДК-300/2 (рис. 2.8) грузоподъемностью

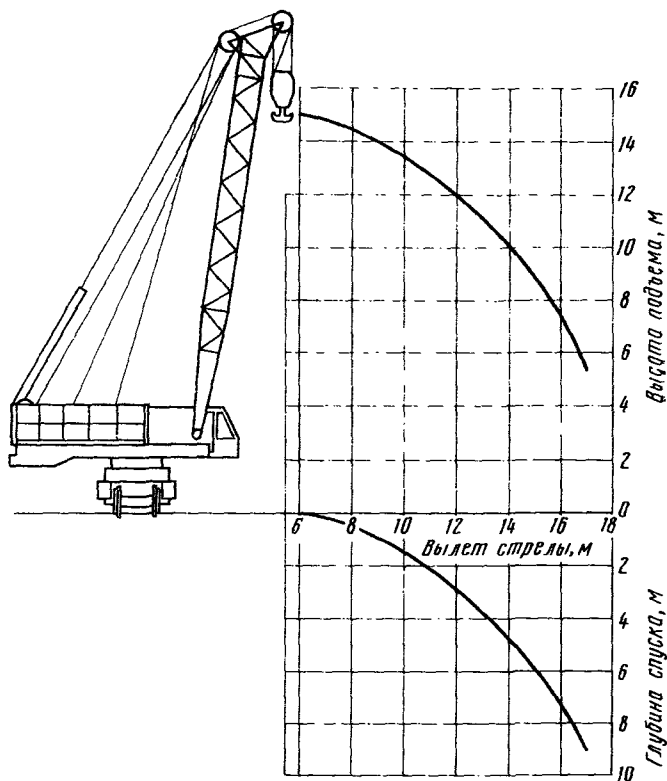


Рис 29 Высота подъема и глубина спуска грузоподъемного крюка крана ЕДК-300/2 в зависимости от вылета стрелы

60 т при вылете стрелы 5,5 м широко применяют при ликвидации последствий сходов подвижного состава. Эти краны отличаются большой маневренностью. Высота подъема и глубина спуска грузоподъемного крюка крана в зависимости от вылета стрелы приведена на рис. 2.9.

В рабочем положении кран устанавливается на 4 дополнительные опоры, на поворотную часть крана навешивается противовес. Техническая характеристика крана ЕДК-300/2 дана ниже.

Грузоподъемность, т:	
максимальная . . . . .	60
минимальная . . . . .	8
Вылет стрелы, м:	
максимальный . . . . .	17
минимальный . . . . .	5,5
Скорость подъема груза, м/мин:	
до 60 т . . . . .	3
> 10 т . . . . .	15
Продолжительность подъема стрелы от ее минимального до максимального вылета, мин . . . . .	
3,75	
Минимальный радиус проезда кривых участков пути (в составе поезда), м . . . . .	
120	
Масса крана, т . . . . .	
84	
Максимальная скорость ветра при работе крана, м/с . . . . .	
18	
Максимальная высота подъема крюка, м . . . . .	
15	
Максимальная скорость следования крана в подвижном составе, км/ч . . . . .	
100	

Грузоподъемность крана ЕДК-300/2 в зависимости от вылета стрелы приведена в табл. 2.7.

При транспортировке крана ЕДК-300 требуется дополнительная железнодорожная платформа для укладки грузоподъемного крюка и опоры, на которую крепится стрела.

Заслуживает внимания подстреловая платформа крана ЕДК-300/2 (рис. 2.10), которая оборудована работниками восстановительного поезда станции Киров Горьковской железной

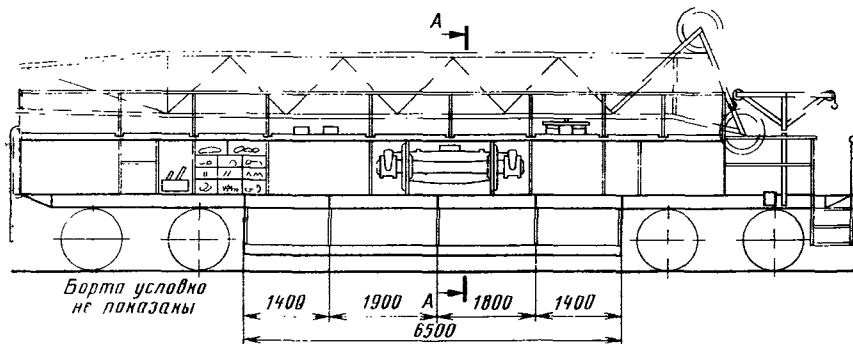


Рис 2 10 Подстреловая платформа крана ЕДК-300/2



дороги из стандартной платформы с прямыми боковыми балками (двутавр № 30). При переоборудовании ставилась цель максимально использовать площадь и объем платформы, чтобы, отказавшись от дополнительного такелажного вагона, иметь на подстреловой платформе все необходимое для работы крана, а также набор приспособлений и инструмента для восстановительных работ при безусловном соблюдении условий прочности, безопасности движения.

Соблюдена паспортная возможность укладки стрелы с обеих сторон, для чего имеется резервный приямок под крюковую обойму, а опора стрелы в течение нескольких минут переставляется на резервное место, с этой же целью аварийная тележка расположена точно посередине платформы. За счет открытых торцовых бортов полезная длина платформы увеличена на 1 м. Крюковая обойма с помощью укладчика безопасно и компактно укладывается под оголовок стрелы, крюком вперед, как это показано на чертеже в паспорте крана. От заводской опоры стрелы использована только верхняя часть, которая установлена на крыше ящика усиленной конструкции.

Боковые борта платформы (длиной 3,3 м) для облегчения разрезаны пополам и наращены листовой сталью толщиной 1,5 мм на легком каркасе из уголка 40×40 мм, с внутренней стороны бортов приварены ступеньки, которые в транспортном положении «уходят» в ящики. Все ящики на платформе связаны в единую конструкцию и накрыты общей крышей-палубой. Каркас ящиков изготовлен из уголка 63×63 мм, 75×75 мм, швеллера № 6,5; крыша — из листовой стали 2—4 мм. Крыша выполнена с навесом над бортами до 200 мм, по краям крыши вдоль вагона установлены перила высотой 700 мм из трубы диаметром 50 мм. На крыше-палубе размещены три комплекта по четыре стропа из троса диаметром 36 мм, длиной 6,9 и 11 м.

Подвагонный ящик — цельносварной, длиной 6,5 м (использовано все пространство между тележками с зазорами на поворот тележек). Ящик разделен на восемь секций-ящиков, по четыре на стороне. Дно подвагонных ящиков сделано с наклоном внутрь. Шесть ящиков имеют боковые крышки, два ящика, где расположены тормозной цилиндр и воздухораспределитель, открытые, без крышек. В результате оборудование, приспособления и инструмент размещены на платформе в три этажа: в подвагонных ящиках; на полу платформы; на крыше-палубе. Резервный приямок (под гак) накрыт легкой крышкой и используется для хранения стропов. Со стороны пассажирского вагона на платформе установлен кран-укосина.

На переходную площадку при необходимости можно грузить тяжелое оборудование — электростанции, накаточные башмаки, домкраты. Здесь же расположен утепленный бокс с электростанцией АБ-4, которая используется для подогрева дизеля крана в пути следования. На площадке расположены ящики,

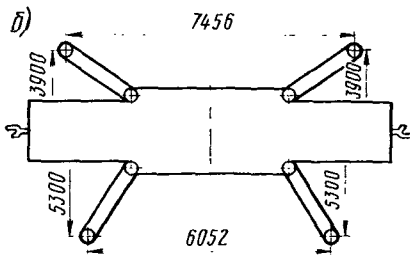
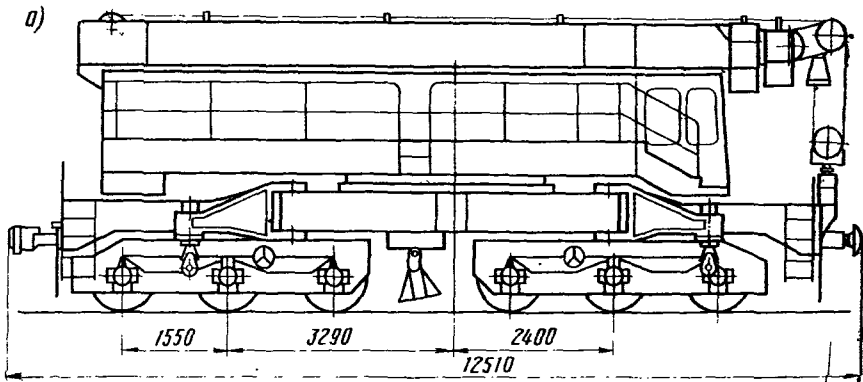


Рис. 2.11. Кран ЕДК-300/5:

а — общий вид и базовые размеры; б — схема расстановки крана на опоры

где хранятся домкраты, другое оборудование и инструмент. С торца в ограждении платформы оставлен проход для входа в пассажирский вагон.

Кран ЕДК-300/5 (рис. 2.11) работает под контактной сетью (без ее демонтажа) со стрелой, находящейся в горизонтальном положении, имеет грузоподъемность 50 т при вылете стрелы 6,5 м.

Применение кранов типов ЕДК-2000, ЕДК-1000, ЕДК-500, ЕДК-300/2 для ликвидации последствий сходов подвижного состава на электрифицированных участках затруднительно, а в отдельных случаях невозможно, поэтому для этих целей предусматривается поставка в восстановительные поезда кранов типа ЕДК-300/5. До 1991 г. был закуплен лишь один такой кран, который успешно прошел опытную эксплуатацию. Кроме восстановительных работ такие краны применяются для ремонта верхнего строения пути, замены стрелочных переводов и монтажных работ.

Кран ЕДК-300/5 оснащен траверсой грузоподъемностью 50 т, имеет две скорости подъема груза. Техническая характеристика крана ЕДК-300/5 приведена ниже.

Грузоподъемность, т:	
максимальная	50
минимальная	10
Вылет стрелы (горизонтальный), м:	
максимальный	18

минимальный . . . . .	6,5
Максимальный угол подъема стрелы, град . . . . .	25
Грузоподъемность траверсы, т . . . . .	50
Высота подъема груза, м . . . . .	12,1
Скорость подъема груза, м/мин . . . . .	3
»    »    стрелы с грузом, м/мин . . . . .	до 3
»    »    телескопирования с грузом, м/мин . . . . .	до 4
Скорость поворота, об/мин . . . . .	1,2
Максимальная масса груза на крюке при движении крана самоходом (скорость 3,3 км/ч), т . . . . .	20
Тяговое усилие при буксировке подвижного состава, тс . . . . .	до 100
Минимальный радиус проезда кривых участков пути (в составе поезда), м . . . . .	120
Нагрузка на опору, тс . . . . .	70,8
Максимальная скорость движения в составе поезда, км/ч . . . . .	100

Грузоподъемность крана ЕДК-300/5 в зависимости от вылета стрелы показана в табл. 2.7.

Кран ЕДК-300/5 практически готов сразу же по прибытии на место приступить к работе, поскольку не требует навешивания противовеса. Его преимуществом является также отсутствие платформы для размещения грузоподъемного крюка и стрелы. Кран ЕДК-300/5 имеет двукратную телескопическую стрелу с вылетом 18 м, размещенную на поворотной части крана. Телескопическая стрела с подвешенным грузом может выдвигаться, вдвигаться и подниматься гидравлическими цилиндрами. Управление рабочими позициями производится из кабины машиниста. Источником энергии крана служит дизель-генератор. При помощи гидравлики осуществляется подъем стрелы, телескопирование и поворот крана. Опоры также управляются гидравликой. Управление осуществляется с пульта, расположенного на ходовой части крана возле каждой опоры. Оснащение всех процессов управления гидравлическими приводами значительно сокращает время установки крана на дополнительные опоры.

## 2.2. Тяговые средства

Восстановительные поезда оснащены тягачами БТТ-1, БТС-2, Т-34, ГТУ (Т-55), тракторами ТТ-4, Т-100, Т-140, Т-180, ДЭТ-250, Т-330 и бульдозерами Д-355А-3 («Комацу»). Все указанные тракторы и тягачи являются гусеничными машинами, используются в качестве тяговых средств. Тягачи БТТ-1, БТС-2, АТТ, Т-55 и некоторые Т-34 оборудованы тяговыми лебедками, что позволяет использовать их в труднодоступных местах: болотистой, горной местности, глубоких выемках и т. д. Перечисленные тягачи и тракторы могут использоваться с применением полиспада для увеличения силы тяги. Основные характеристики тяговых средств приведены в табл. 2.8 и 2.9.

Т а б л и ц а 2.8. Технические характеристики тягачей

Основные параметры и элементы характеристики	БТТ-1	АТТ	БТС 2	ГТУ-1 (ГТУ-1,905)	Т-34
Масса, т	45	20	32	26	26
Давление на грунт, кгс/см <sup>2</sup>	0,81	0,65	0,72	0,58	0,83
Сила тяги по двигателю, тс	28	16,1	15,0	15	16,0
Высота, мм	7560	на крюке 7043	на крюке 7120	6200	6100
Длина, мм	3080	3170	3275	3270	3000
Ширина, мм	2660	3000	2055	1475	1700
Клиренс, мм	425	425	480	425	400
Скорость движения, км/ч:					
максимальная	40	35,5	51,5	32—35	55
на первой передаче	3,7	5,4	7,07	6,85	6,65/7,4
на передаче заднего хода (замедленная)	4,2	5,4	7,07	6,85	7,5/6,9
Расход топлива на 100 км пути, л	250—550	220—320	275—300	270—300	250—350
Расход топлива на 1 ч работы двигателя, л	55—80	40—48	55—80	55—80	40—48
Расход масла на 100 км пути, л	13—30	2,5—7,0	7—11	6—9	6—10
Расход масла на 1 ч работы двигателя, л	2,5—6,0	1,5—1,8	2,5—6,0	2,5—6,0	2,5—6,0
Расход топлива на 1 ч работы лебедки, л	26	20	16	16	—
Тип двигателя	Гусеничный с задним расположением ведущих колес	Гусеничный с передним расположением ведущих колес	Гусеничный с задним расположением ведущих колес		
Число траков в каждой гусенице (новой), шт.	86	93	90	90	72 (из них 36 с гребнем и 36 без гребня)
Ширина трака, мм	650	500	580	580	500
Масса одной гусеницы, кг	2052	1085	Около 1300	1420	1070
Напряжение в сети, В	24	24	24	24	24
Система электропроводки	Однопроводная (за исключением дежурного освещения)	Однопроводная (за исключением аварийного освещения) «Минус на массу» экра-	Однопроводная (за исключением дежурного освещения)		

Основные параметры и элементы характеристики	БТГ-1	АТ-Т	БТС-2	1ТУ-1 (ТУ 1.005)	Т-34
Тип аккумуляторных батарей	6СТЭН-140М	нированная 6-СТЭН-140М	6-СТЭН	6-СТЭН	6-СТЭН-140М
Тип двигателя	Четырехконтактный быстроходный дизель с непосредственным впрыском топлива жидкостного охлаждения	Четырехконтактный дизель жидкостного охлаждения		Четырехконтактный дизель	Четырехконтактный бескомпрессорный дизель
Максимальная мощность двигателя, кВт	383 при 2000 об/мин	305 при 1600 об/мин	383 при 2000 об/мин	327	368 при 1600 об/мин
Применяемое топливо	Дизельное ДЛ, ДЗ, ДА				
Применяемое масло	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п
Общая вместимость системы смазки, л	90	135	82	95	105
Вместимость масляных баков, л	70	115	60	70	80
Вместимость системы охлаждения с котлом подогревателя, л	80	76	80	75—80	95
Тип пускового устройства	Электрический стартер СТ-700		Электрический стартер СТ-16М		Электрический стартер СТ-700
Применяемое масло коробки передач	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п	МТ-16п
Количество масла в картере коробки, л	19—21	26	13	18	11
Тип зарядного генератора	Г-731 постоянного тока с параллельным возбуждением		Г-74 постоянного тока с параллельным возбуждением		ГТ-4563А или Г-731
Максимальный угол преодоления подъема, град	36	25	32	32	30
Максимальный угол крена, град	30	25	30	25	25
Мощность генератора, кВт	1,5	1,5	3,0	3,0	1,5
Номинальное напряжение генератора, В	28	26—28	28	28	29
Максимальный ток генератора, А	51—59	48	108	108	51

Т а б л и ц а 2.9. Технические характеристики тракторов

Основные параметры и элементы характеристики	Д-355А	Т-330	Г-500	ДЭГ-250	Т-180	Т-140	Т-100	ТТ-4
Габаритные размеры, мм:								
Длина	9560	6075 (с прицепным устройством)	10600 (5620) (с навесным оборудованием)	6236	5420	5300	4255	5950
ширина	3213	3170	4800 (3150)	3200	2740	2740	2460	2500
высота	4035	4265	4205	3180	2825	2800	3040	2750
база	3360	3560	3560	4440	2319	2319	2370	2720
Скорость движения расчетная, км/ч, на передаче:								
1-й	3,30	3,50	3,50	—	2,86	2,38	2,36	2,25
2-й	5,10	6,45	6,45	—	4,62	4,21	3,78	2,62
3-й	8,50	13,0	—	—	6,37	5,80	4,51	3,15
4-й	12,0	—	—	—	8,66	7,87	6,45	4,33
5-й	—	—	—	—	11,96	10,90	10,13	5,07
6-й	—	—	—	—	—	—	—	5,90
7-й	—	—	—	—	—	—	—	7,10
8-й	—	—	—	—	—	—	—	9,75
1-й заднего хода	3,20	2,9	—	—	3,21	2,67	2,79	3,38
2-й	5,0	5,4	—	—	7,49	6,82	5,34	3,93
3-й	8,4	10,6	—	—	—	—	—	4,73
4-й	12,6	—	—	—	—	—	—	6,50
в рабочем режиме	—	—	—	2,3—12,5	—	—	—	—
в транспортном режиме	—	—	—	3,0—20,0	—	—	—	—
Ширина колеи, мм	2260	2350	2350	2450	2040	2040	1880	2000
Шаг звена, гусеницы, мм	260,6	650	250	218	240	240	203	150

Основные параметры и элементы характеристик	Д-355А	Т-330	Т-500	ДЭТ-250	Т-180	Т-140	Т-100	ТТ-4
Ширина гусеницы, мм	610	650	650	690	620	550	500	
Пролет дорожный при нагруженных почвозацепах, мм	525	488	560	430	500	500	391	490
Масса трактора, кг	51 500	38 250	58 800 (43,500)	2500	14 840	15 000	11 100	13 600
Давление на почву, кгс/см <sup>2</sup>	1,2	0,81	0,93	0,56	0,44	0,44	0,47	0,46
Мощность двигателя, кВт	302 при 2000 об/мин	200 при 1700 об/мин	342	220 при 1500 об/мин	125 при 1100 об/мин	103	75 при 1070 об/мин	80—1250
Удельный расход дизельного топлива двигателя на номинальном режиме, г/(л.с.·ч)	175	250	170	165	175	208	175	185
Вместимость топливного бака, л	600	700	990	670	325	420	235	135
Пусковое устройство	Пусковой двигатель с электро-стартером 2К68-1	Электро-стартер СТ-721 с четырьмя аккумуляторными батареями	Электро-стартер	Электро-стартер от аккумуляторных батарей	Пусковой двигатель П-23 с электро-стартером СТ-204	Пусковой двигатель П-36 с электро-стартером СТ-204	Пусковой двигатель П-23 с электро-стартером СТ-204	Пусковой двигатель ПД-1 с электро-стартером СТ-365
Наибольшее тяговое усилие, тс	40	35	49	22	15	13,3	9	10,6
Изготовитель	Японская фирма «Комацу»	Чебоксарский промышленный завод	завод тракторных	Челябинский тракторный завод	Брянский завод	автомобиль-	Челябинский тракторный завод	Алтайский тракторный завод

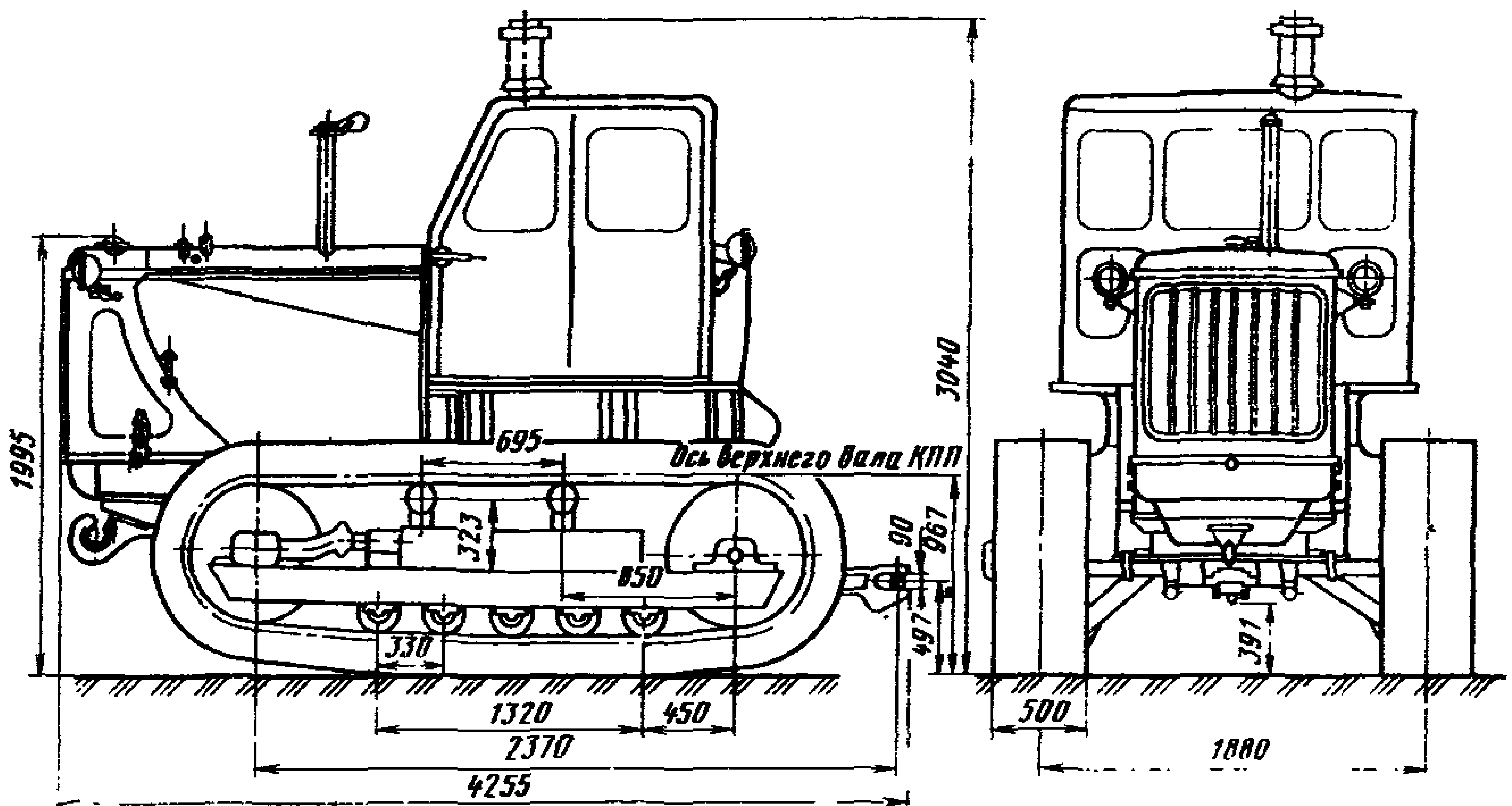


Рис. 2.12. Габаритные размеры трактора 100М

Каждая тяговая единица предназначена для решения определенного круга задач при выполнении восстановительных работ. Маломощная тяговая техника и бульдозеры чаще всего используются при уборке с пути деталей локомотивов и вагонов (тележки, колесные пары, части кузовов после разделки их автогенном, различные грузы и т. п.), а также для доставки к месту работ людей и оборудования (тяговые тросы, накаточные башмаки, оборудование для резки и сварки металла и др.). Кроме того, при определенных условиях используются тракторы Т-100 (рис. 2.12) и Т-180 для опрокидывания вагонов путем раскантовки, когда движению мешают один-два вагона и рельеф местности позволяет применить такой вариант.

При восстановлении разрушенного пути (особенно в зимних условиях) как планировщик применяется бульдозер С-100 вместе с бульдозером «Комацу», который разрыхляет и сдвигает в сторону остатки разрушенного пути; при этом легкий бульдозер планирует основание земляного полотна для укладки новой путевой решетки.

Большую работу тягачи и бульдозеры выполняют при уборке подвижного состава с перегонов после ликвидации последствий аварийных ситуаций и открытия движения поездов. При крупных сходах подвижного состава на месте работ бывает большое количество деталей вагонов, различных грузов и т. д. Для их уборки с перегонов планируются технологические «окна», а это вызывает отмену поездов. Чтобы обойтись без «окон», с помощью тяговой техники методом волочения грузы и разрушенный подвижной состав собирают на ближайшей станции или подъездном пути для отправки по назначению. Особенно производительно работает в таких случаях трактор-



трелевщик ТТ-4, имеющий большую маневренность и достаточную скорость. Трактор ТТ-4, применяющийся обычно на лесоразработках, кроме своего прямого назначения, с успехом применяется для ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава. Его конструктивные особенности: наличие лебедки, лафета и базовых площадок для крепления различного навесного оборудования — дают широкие возможности для применения при восстановительных работах. Кроме того, трелевочный трактор применяется для доставки материалов верхнего строения пути, гидравлического оборудования, накаточных башмаков и других технических средств к месту восстановительных работ. Модернизацией некоторых узлов трактора можно расширить область его применения.

Тягачи на базе танков и военной техники БТТ (рис. 2.13), АТТ (рис. 2.14), БТС (рис. 2.15) в основном применяются для расчистки и сбрасывания подвижного состава с пути с целью быстрее открытия движения поездов. Т-34 применяют как тяговую единицу (через полиспасть) и как упор. При сходах подвижного состава в выемках используют установленный на тягаче направляющий ролик для изменения направления тягового троса в вертикальной плоскости. Кроме этого, на Т-34, БТТ, БТС устанавливают специальную платформу для перевозки людей, доставки оборудования к месту работ. На тягачах имеются один комплект накаточных башмаков, набор тяговых тросов, соединительные скобы и оборудование для резки металла. Тягачи БТТ, БТС применяются, как правило, для сбрасывания подвижного состава с использованием имеющейся лебедки с силой тяги 25 тс (через блок — 50 тс и более). Следует иметь в виду, что работа напрямую (без применения лебедки) приводит к выходу из строя ходовых механизмов. На этих машинах также устроена грузовая платформа (кузов) для перевозки оборудования к месту работ.

Более современные тягачи ГТУ-1 (ГТУ-1-005) на базе танка Т-55 имеют отвал с гидравлическим приводом, позволяющий убирать с пути сыпучие грузы, сдвигать части подвижного состава, готовить земляное полотно для укладки рельсовой решетки. На грузовой платформе установлен кран-укосина грузоподъемностью 1 т (на ГТУ-1 — кран с гидроприводом грузоподъемностью 5—7 т), что позволяет грузить детали и мелкие грузы и транспортировать их на значительные расстояния.

Мощные тракторы Т-330, ДЭТ-250, бульдозер японской фирмы «Комацу» Д-355А-3 (рис. 2.16), трактор Т-500 (рис. 2.17) предназначены в основном для растаскивания больших групп сошедших с рельсов вагонов. Применяют эти тракторы по одному, а также соединенными по два последовательно или параллельно. При соединении тракторов Т-330 цугом нужно учитывать одну особенность. Впереди у этого трактора имеются фаркопные крюки, предназначенные только для буксировки

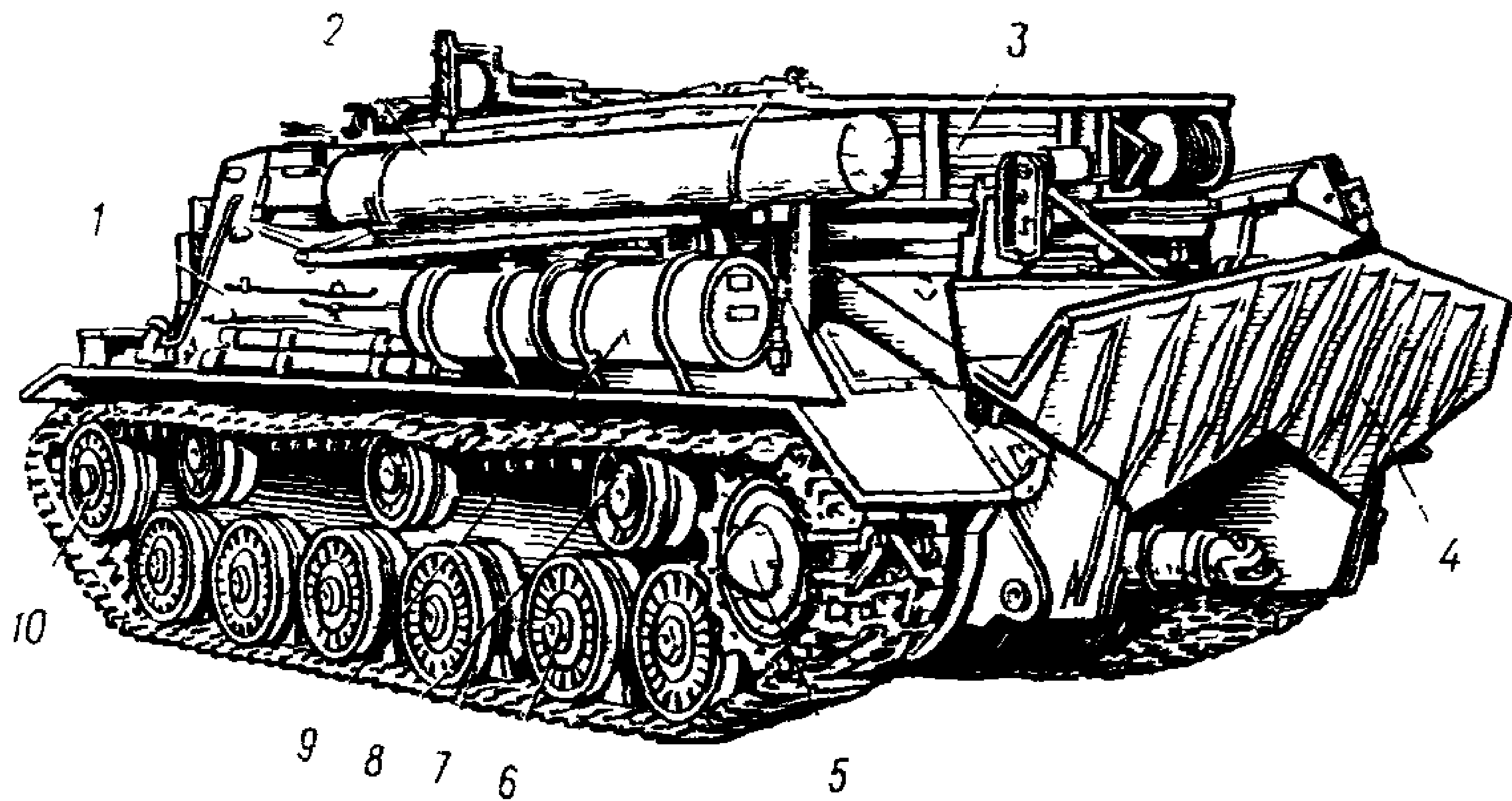


Рис 2 13 Тягач БТТ-1

1 — броневой корпус; 2 — бревно для самовытаскивания, 3 — кузов, 4 — якорный упор; 5 — ведущее колесо, 6 — опорный основной каток, 7 — поддерживающий каток 8 — гусеница, 9 — запасные топливные баки, 10 — ведомое колесо

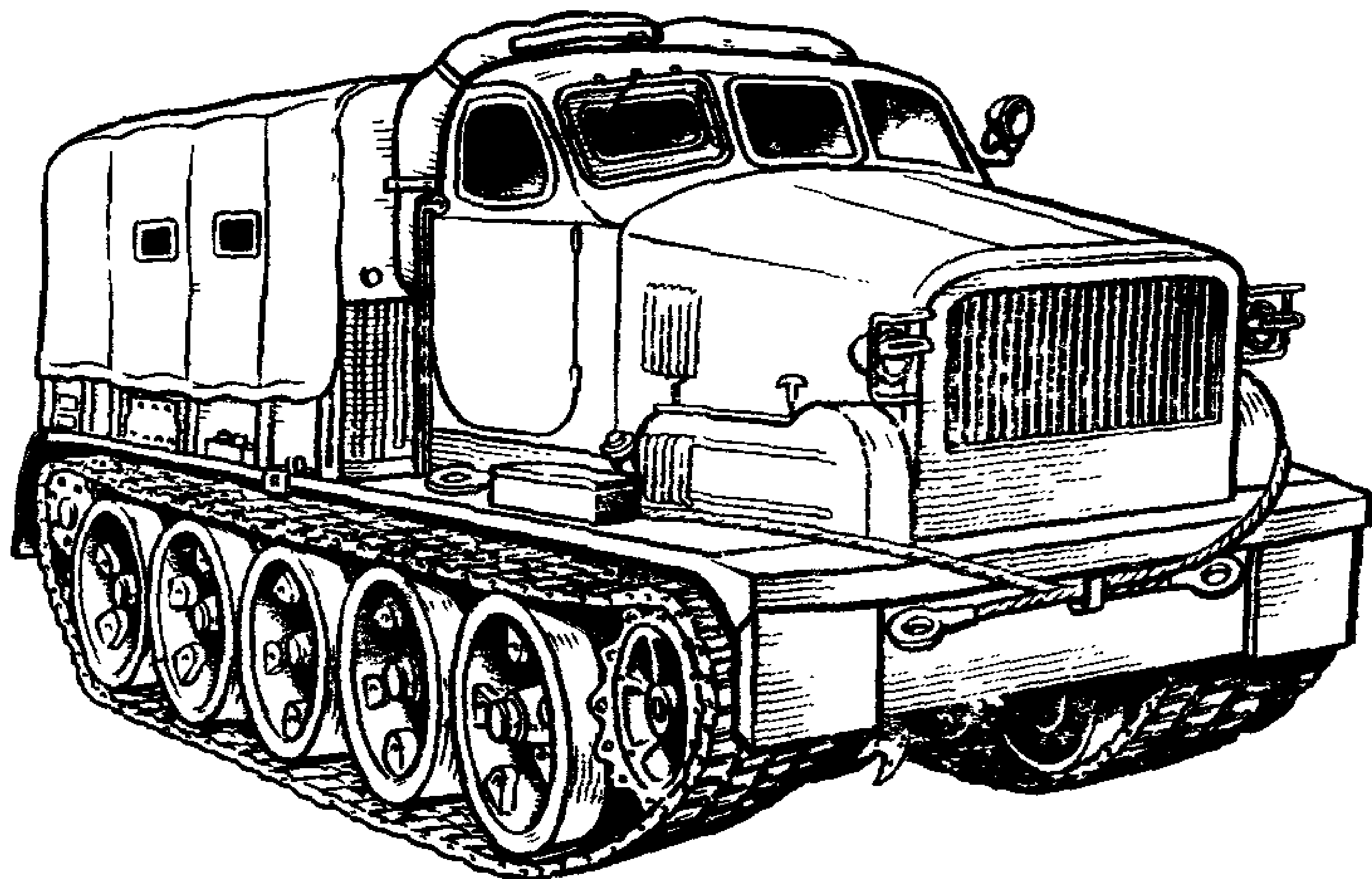


Рис 2 14 Тяжелый артиллерийский тягач АТТ

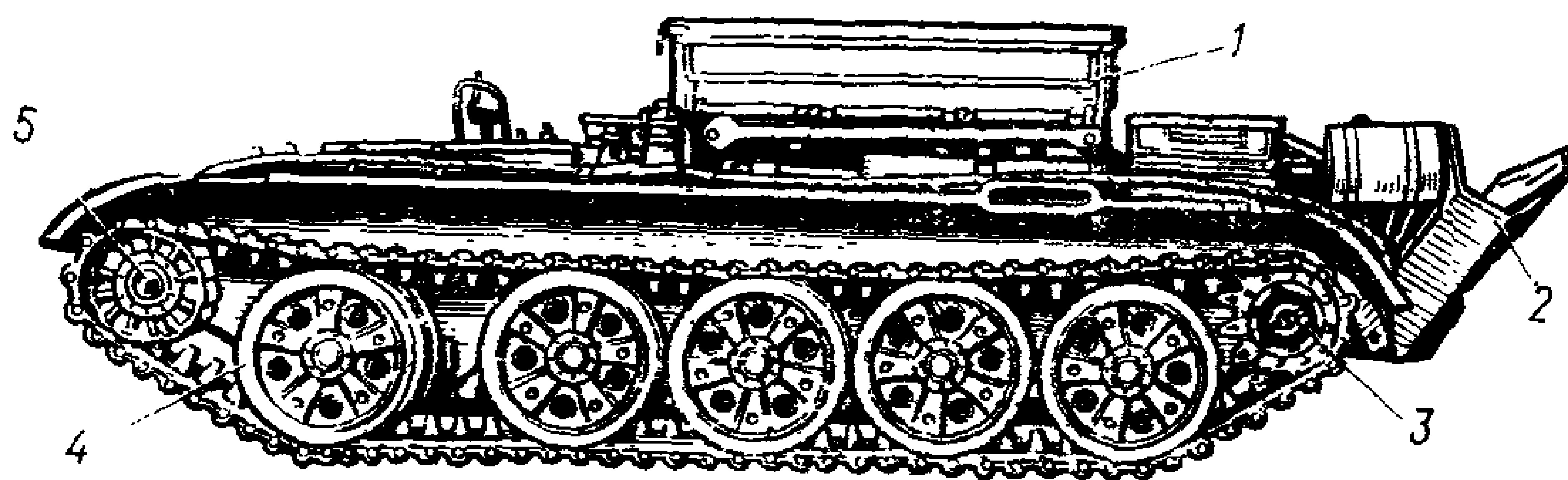


Рис 2.15 Универсальный тягач БТС-2

1 — кузов, 2 — тяговая лебедка, 3 — ведущее колесо, 4 — опорные катки 5 — ведомое колесо

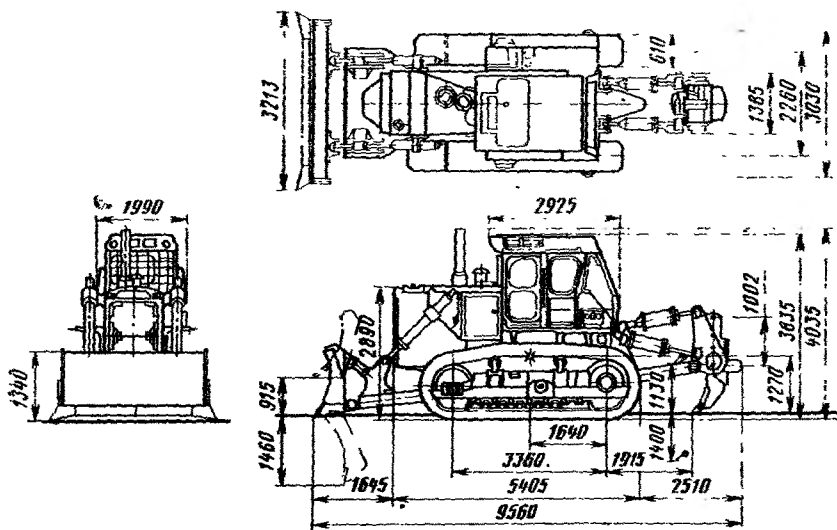


Рис. 2.16. Габаритные размеры бульдозера Д-355А-3 («Комatsu»)

самого трактора. Для растаскивания подвижного состава их применять нельзя, поэтому используют только задний фаркоп как для растаскивания вагонов, так и для соединения с другим трактором, пропуская трос между гусеницами снизу. На каждом тракторе имеется определенный запас тяговых тросов, соединительных скоб, обязательно запасное фаркопное устройство.

В ряде восстановительных поездов тракторы Т-330 и ДЭТ-250 оборудуют бульдозерными отвалами или упорами, расширяя тем самым возможности использования этой техники.

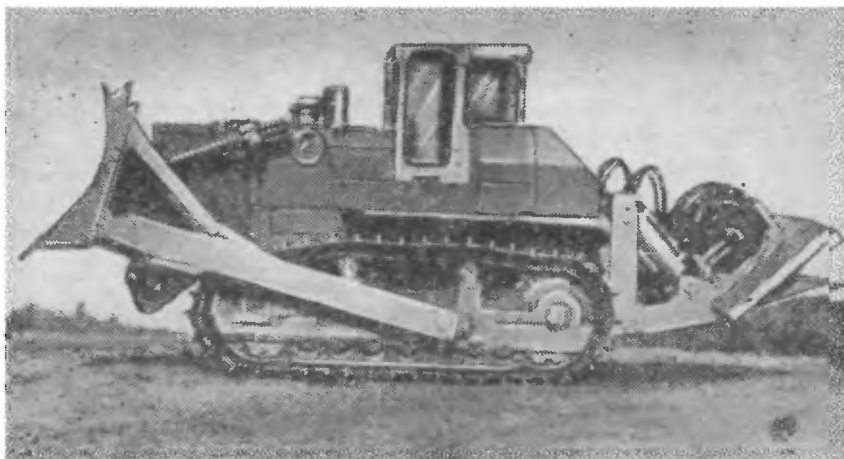


Рис. 2.17. Трактор Т-500 с навесным оборудованием

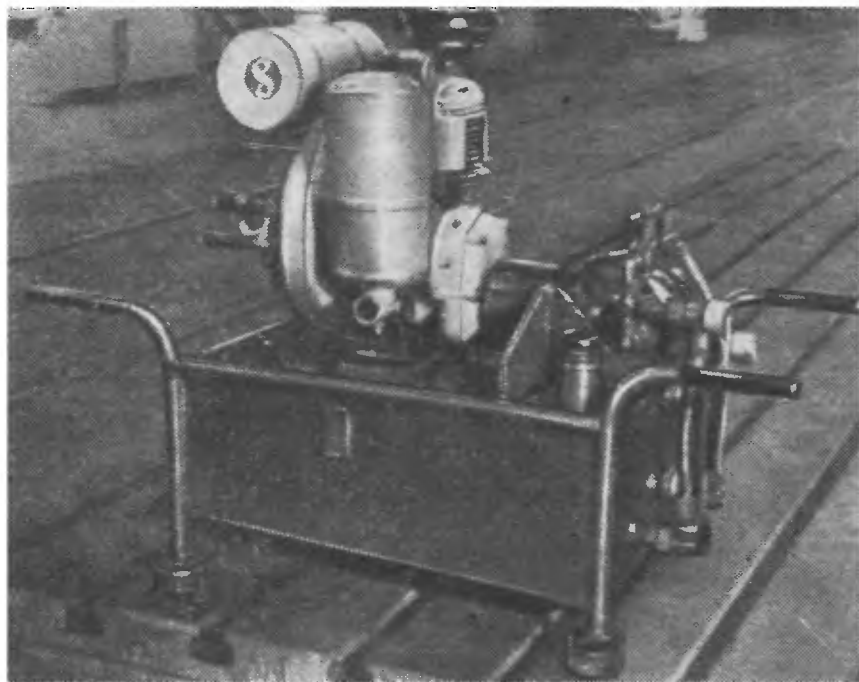
Гусеничный трактор Т-500 развивает тяговое усилие 50 тс, оборудован мощной лебедкой, якорным устройством и бульдозерным отвалом. На этих тракторах монтируют передвижной манипулятор, имеющий мощные захваты, при помощи которых производится уборка отдельных деталей подвижного состава и развалившегося груза. В кабине предусмотрены необходимые удобства для водителя. Управление всеми механизмами — гидравлическое.

Бульдозер Д-355А-3 — самая мощная современная машина с широкими возможностями для проведения восстановительных работ. Установленные на этом тракторе отвал с гидравлическим приводом и специальный рыхлитель позволяют, кроме растаскивания подвижного состава, производить работы по восстановлению пути, особенно там, где железнодорожный путь на железобетонных шпалах, и в зимнее время года. Разрушенный путь рыхлителем убирают с земляного полотна, делают предварительную планировку, затем маломощным бульдозером производят окончательную планировку и укладывают новую путевую решетку путеукладчиком.

### 2.3. Гидроустановки и домкраты

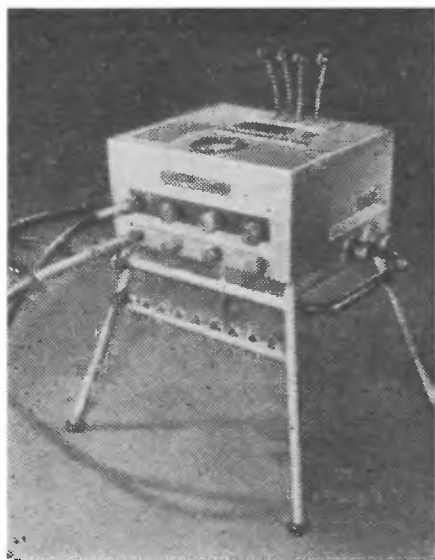
На вооружении многих восстановительных поездов имеются комплекты гидравлических установок фирм «Хёш» и «Лукас» (Германия). Достоинством этого оборудования являются высокая надежность и безопасность в эксплуатации, простота обращения с ним, а также универсальность применения при постановке на рельсы сошедшего подвижного состава. Оборудование изготовлено из легкого высокопрочного металла. Рабочей жидкостью в установках является гидравлическое масло. Эффективно используется это оборудование при ведении восстановительных работ в выемках, тоннелях, на электрифицированных участках и в метрополитенах, так как практически все операции, связанные с подъемкой и перемещением сошедшего с рельсов подвижного состава, осуществляются без помощи грузоподъемных кранов и со значительным сокращением времени на восстановление движения.

Комплект установок состоит из набора металлических мостов (балок) различной длины, гидравлических домкратов, роликовых тележек, насосного агрегата, шлангов и пульта управления. Отличительной особенностью домкратов фирмы «Хёш» по сравнению с домкратами фирмы «Лукас» первоначальной постройки является их двухприводная система шлангов (на подъем и опускание рабочего органа домкрата). Домкраты фирмы «Лукас» имеют одноприводную систему шлангов на подъем рабочего органа, опускание осуществляется под воздействием веса поднимаемого подвижного состава. Кроме того,



↑  
Рис. 218. Насосный агрегат с двигателем

---



→  
Рис. 219. Пульт управления

фирма «Хёш» изготавливает комплекты домкратов для северного исполнения, то есть с учетом их беспрепятственной работы при низких температурах. В дальнейшем рассматривается техническая характеристика и работа гидравлических установок фирмы «Хёш», так как их на вооружении восстановительных поездов — наибольшее количество.

В комплект гидравлического оборудования входят:

насосный агрегат с двигателем внутреннего сгорания (рис. 2.18), состоящий из двухтактного бензинового двигателя мощностью 6,5 кВт, гидравлического осевого поршневого насоса производительностью 8 л/мин, создающего давление 300 кгс/см<sup>2</sup> и масляного бака для гидросистемы вместимостью 65 л. Применяемые масла — АГМ-10 или ВМГЗ. Двигатель работает на смеси бензина А-76 и дизельного или автомобильного масла в соотношении 1:25. В качестве смазки в системе двигателя применяются масло АС-8 или АС-10;

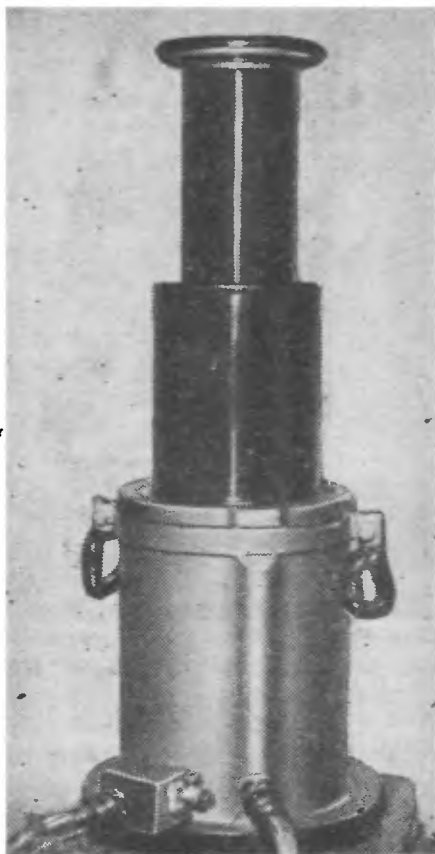


Рис 2 20 Телескопический домкрат

пульт управления (рис. 2.19), представляющий специальный блок управления гидродомкратами, рассчитанный на подключение четырех сдвоенных шлангов (подъема и опуска) и двух подводящих от насосов шлангов, с предохранительными клапанами и манометром на 300 кгс/см<sup>2</sup>. Предохранительные клапаны обеспечивают фиксацию домкрата и не допускают самопроизвольного опуска под весом поднимаемого груза при разрыве шланга гидросистемы. Управление каждым домкратом производится индивидуально;

телескопические домкраты (рис. 2.20);

домкраты непрерывного действия грузоподъемностью 120 т (рис. 2.21). Попеременным поднятием поршня и закладкой между домкратом и грузом опорных колец и нажимных прокладок осуществляется подъем груза на 500 мм;

два цилиндра для поперечного перемещения поднятого подвижного состава. Они применяются в сочетании с контропорой

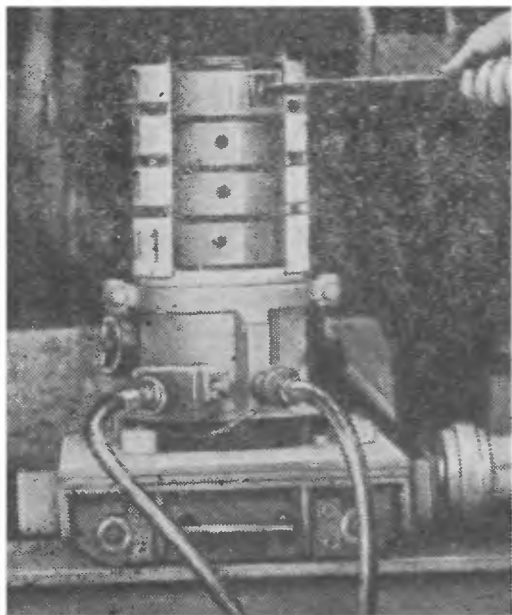


Рис 221 Домкрат непрерывного действия

и роликовой тележкой. Общий вид установки для подъема подвижного состава и его поперечного перемещения показан на рис. 2.22. Цилиндр для поперечного перемещения груза создает усилие при движении поршня «от себя» 10 тс, «на себя» — 6 тс. Его высота 575 мм, ход поршня — 350 мм. Масса домкрата 16,5 кг, а объем наполнения маслом — 1,4 л; роликовая тележка грузоподъемностью 60 т, на которую устанавливается домкрат. Ее высота 140 мм, масса 53 кг;

контропора, одиночная и двойная, состоя-

щая из плиты массой 11 кг и двух насаженных на нее контропор по 5 кг, которые служат основанием для двух цилиндров поперечного перемещения груза. Двойная контропора вкладывается в выемку роликовой тележки для укладки головок цилиндров поперечного перемещения груза. Контропоры и роликовая тележка устанавливаются на опорный мост. Мосты представляют собой полые балки, изготовленные из легкого металла. Высота мостов 180 мм, ширина 280 мм, грузоподъемность 60 т при пролете 1,5 м. При длине 1,2 м мосты имеют массу 44 кг, при длине 2,25 м — 88 кг, 4,5 м — 175 кг.

Описанные зарубежные гидравлические установки имеют высокую эффективность в работе, однако не все восстановительные поезда оснащены ими, и поэтому проводится работа по созданию отечественных установок. Например, рационализаторы Псковского восстановительного поезда Октябрьской дороги изготовили своими силами гидравлическую установку, которая способна обеспечивать подъем подвижного состава с последующим перемещением его относительно оси пути. Гидромоторная установка (рис. 2.23) состоит из эксцентриково-плунжерного насоса Н-400Е, предназначенного для нагнетания масла под давлением 200 кгс/см<sup>2</sup>, двигателя внутреннего сгорания от мотороллера «Тула» ТГ-200 мощностью 8,8 кВт с воздушным охлаждением, коробки передач, распределительной головки для подключения одновременно трех домкратов. Насос Н-400Е сое-

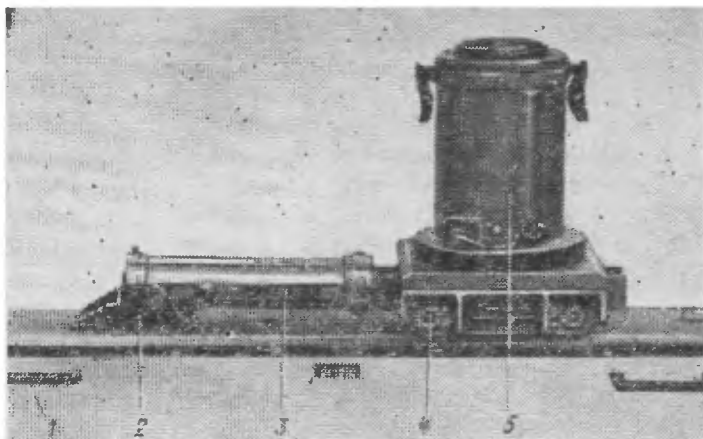


Рис. 222. Установка для подъема подвижного состава и его поперечного перемещения:

1 — мост; 2 — одиночная контропора; 3 — перемещающий цилиндр; 4 — роликовая тележка; 5 — домкрат

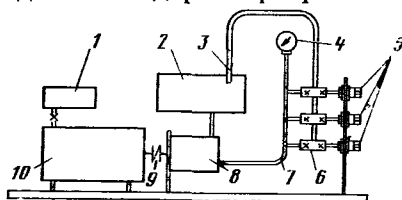
динен с двигателем ТГ-200 при помощи эластичной муфты. Для подачи масла к насосу установлен бак вместимостью 20 л, расположенный выше насоса, а для работы двигателя — топливный бак на 8 л. Все узлы собраны на раме. Масса установки без масла и топлива составляет 85 кг.

Домкраты подсоединяются к распределительной головке через штуцера. Для подачи масла к домкратам следует открыть кран на распределительной головке. При работе насоса необходимо следить за давлением масла в системе. Для экстренной остановки нужно выключить рычаг муфты сцепления.

Удачным является решение рационализаторов восстановительных поездов Западно-Казахстанской дороги. Изготовленные ими установки состоят из двигателя Д-300 мощностью 4—6 кВт, трехсекционного плунжерного насоса-распределителя, шлангов высокого давления, домкратов (на дороге используются домкраты отечественного производства грузоподъемностью от 30 до 120 т), плиты перемещения, гидроцилиндров для перемещения на ось пути поднятого подвижного состава. В некоторых восстановительных поездах этой дороги разработаны

Рис. 223. Схема гидромоторной установки:

1 — топливный бак; 2 — масляный бак; 3 — сливной шланг; 4 — манометр; 5 — штуцер для подсоединения домкратов; 6 — распределительная головка со штуцерами; 7 — трубопровод высокого давления; 8 — насос Н-400-Е; 9 — муфта сцепления; 10 — двигатель ТГ-200





**Таблица 2 10 Техническая характеристика гидравлических домкратов с ручным приводом**

Грузоподъемность, т	Высота домкрата, мм	Высота подъема мм	Масса кг
20	800	510	130
30	800	510	140
40	800	510	150

**Таблица 2 11 Техническая характеристика речных домкратов**

Грузоподъемность, т	Высота домкрата, мм	Высота подъема мм	Масса кг
10	770	320	50
15	770	320	60
20	770	320	75

установки, отличительной особенностью которых является использование вместо двигателя внутреннего сгорания электродвигателя, питание на который подается как от электросети, так и от электростанции АБ-4.

В восстановительных поездах с успехом применяют для постановки на рельсы одиночно сошедшего подвижного состава гидравлические домкраты с ручным приводом грузоподъемностью 20—40 т, а также речные домкраты грузоподъемностью 10—20 т. При применении этих домкратов не требуется насосных станций, соединительных шлангов и дорогостоящего гидравлического масла. Технические характеристики этих домкратов приведены в табл. 2.10 и 2.11.

Гидравлическими домкратами с ручным приводом и речными домкратами, как правило, укомплектовываются аварийно-полевые команды, которые оказывают значительную помощь в организации восстановления прерванного движения.

## **2.4. Накаточное оборудование**

Наряду с основной техникой (краны на железнодорожном ходу, тягачи, тракторы, гидравлические установки), в восстановительных поездах широко используются механизмы и различные приспособления, облегчающие и ускоряющие восстановительные работы. Как правило, эти механизмы и приспособления разрабатываются рационализаторами и заслуживают внимания для широкого использования в восстановительных поездах сети железных дорог.

Повсеместное применение при постановке на рельсы подвижного состава получило накаточное оборудование. Анализ

восстановительных работ на железных дорогах страны показывает, что примерно половина сошедшего с рельсов подвижного состава накатывается с помощью накаточных башмаков. При их применении не требуется значительной рабочей силы, больших затрат времени ввиду простоты технологии; не нужно снимать напряжение с контактной сети и демонтировать ее, как это требуется при работе кранов. В отдельных случаях при использовании одной лишь пары (комплекта) накаточных башмаков можно накатить несколько вагонов. Их применение более экономично, чем основной восстановительной техники. Следует также отметить, что накаточные башмаки являются основным оборудованием аварийно-полевых команд и летучек.

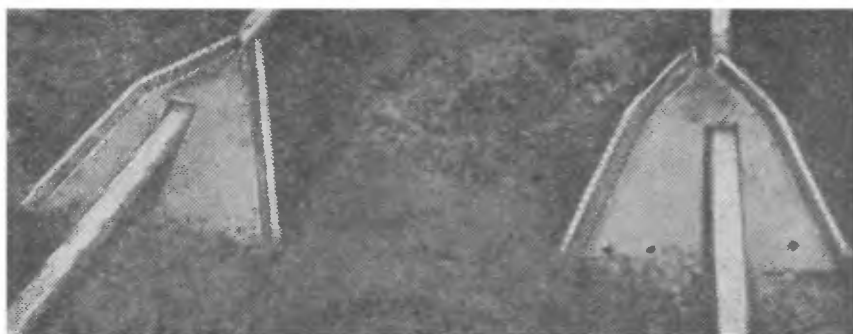
В восстановительных поездах применяются накаточные башмаки различных типов: накладные (цельносварные, литые и разборные), типа «горбуша», стыковые, универсальные (используемые как накладные и стыковые), стрелочные (для подъема крестовины и в корне пера). Кроме того, в комплекте с накладными башмаками применяются направляющие башмаки для приближения колесных пар к рельсу при сходах на железобетонных шпалах, а также накаточное приспособление «туфелька» для подъема вагонов, имеющих односторонний сход вследствие уширения пути. Такие накаточные башмаки, как «горбуша», морально устарели и на многих дорогах практически не используются.

Таблица 2.12. Технические характеристики накаточного оборудования

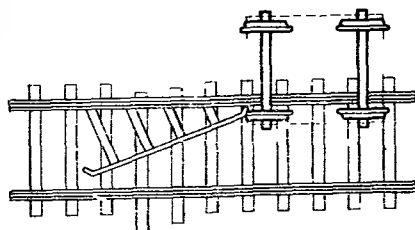
Тип накаточного оборудования	Ширина призмической части, мм	Длина, мм	Высота накладной части, мм	Масса одного башмака, кг
Накладной стальной башмак для рельсов Р50	682	1090	235	170
Разборный накладной стальной башмак для рельсов Р65	700	1360	300	265
Накладной стыковой стальной башмак для рельсов Р50	400	1380	235	153
Универсальный накладной титановый сварной башмак	707	1369	282	86
Универсальные литые титановые башмаки:				
первая модель	707	1369	282	94
вторая »	707	1369	282	85
третья »	740	1000+30	250	75
Крестовинные титановые накаточные башмаки	330	1200	200	50
Приспособления, изготовленные из титана				
стрелочные клинья	200	500	160	8
«ловушка»	1000	1100	180	60
«туфелька»	160	450	190	5

Особенно эффективны универсальные накаточные башмаки изготовленные из титановых сплавов с клиновыми креплениями. Их применение облегчает труд работников восстановительных поездов. Как видно из табл. 2.12, масса одного накаточного стального башмака достигает 265 кг, а титанового — 85—94 кг. Поэтому при доставке (переносе) стальных накаточных башмаков требуется 5—6 чел., а титановых — 2—3 чел. Более удобным является и способ закрепления титановых башмаков. Ниже приведены наиболее распространенные типы накаточных башмаков.

**Накладные башмаки стальные** (рис. 2.24) применяются для накатывания подвижного состава, в том числе и груженого, отошедшего от рельсов на расстояние до 300 мм. При большем расстоянии подвижной состав необходимо сначала приблизить к рельсам способом, показанным на рис. 2.25. Комплект накладных накаточных башмаков состоит из левого и правого башмаков. Внутри колес пути всегда располагают широкие захваты башмаков. Успех в работе при накатывании на рельсы сошедшего подвижного состава зависит от правильной установки и надежного крепления накаточных башмаков. Башмаки крепятся к железнодорожному пути костылями, специальными скобами, клиньями. Накаточный башмак при укладке должен обязательно всей своей нижней плоскостью плотно ложиться на головку рельса. Накладные накаточные башмаки для



↑  
Рис. 2.24. Стальные накладные накаточные башмаки



←  
Рис. 2.25. Приближение колесных пар при помощи контррельса

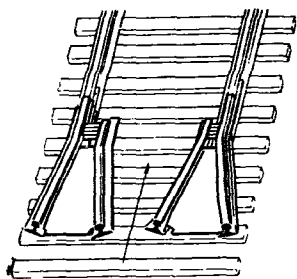


Рис 2.26. Стыковые накаточные башмаки

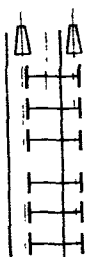
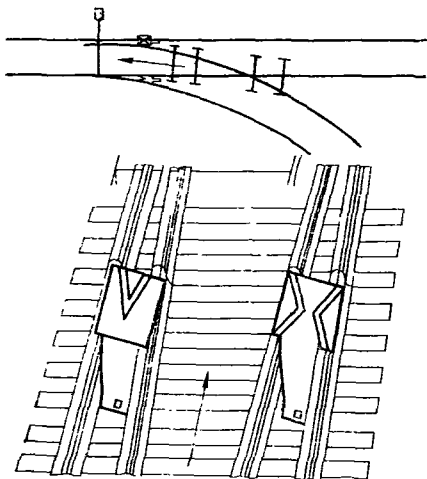


Рис. 2.27. Специальные (крестовинные) накаточные башмаки



различных типов рельсов по конфигурации одинаковы, а отличаются по высоте лап, длине и массе (см. табл. 2.12).

Для накатывания подвижного состава на тяжелый тип рельсов, а также на рельсы, уложенные на железобетонные шпалы, применяют разборные накаточные башмаки, которые в собранном виде ничем не отличаются от обычных накладных башмаков.

Разборные башмаки состоят из трех частей (корпус, узкий и широкий захваты), масса самой легкой из которых 68 кг. Крепят их специальными устройствами под головку рельса. Используют аналогично накладным накаточным башмаком.

**Стыковые башмаки** (рис. 2.26) из всех видов накаточных башмаков являются более эффективными и надежными в работе. С их помощью можно накатывать все типы подвижного состава на прямых и кривых участках пути. На прямых участках пути башмаки устанавливаются в стык к рельсам, отрихтованным в направлении к сошедшим колесным парам. Так же устанавливают башмаки и на кривых участках пути, но звенья рельсов, к которым они крепятся, предварительно выпрямляют и рихтуют для более удобного наезда колесных пар на накаточный башмак. Стыковые башмаки для рельсов Р50 могут применяться и для рельсов более тяжелого типа с использованием металлических подкладок под подошвы башмаков толщиной 15—20 мм.

**Специальные (крестовинные) накаточные башмаки** (рис. 2.27) применяют для накатывания сошедшего подвижного состава в пределах стрелочного перевода. Они устанавливаются и закрепляются между рамным рельсом и остряком.

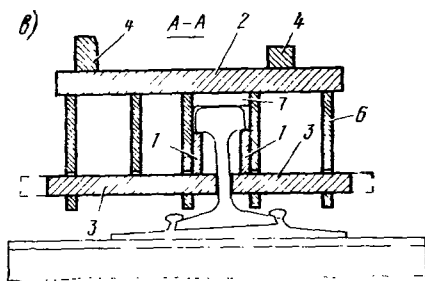
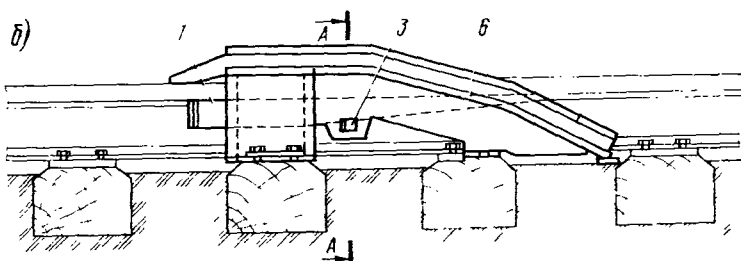
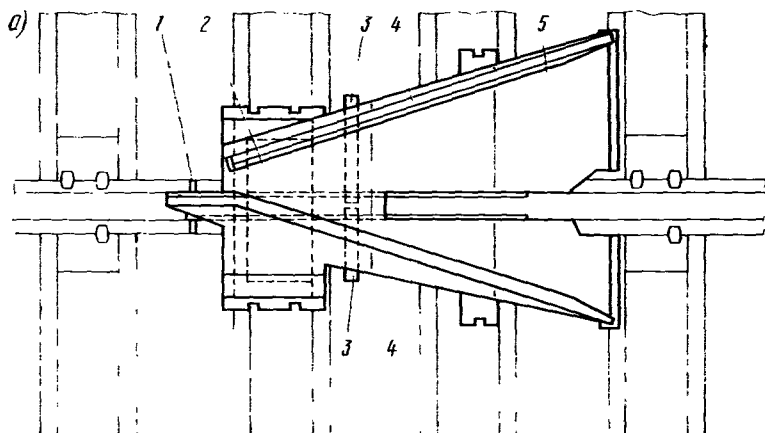


Рис. 228 Унифицированные титановые накаточные башмаки:

а — вид сверху, б — вид сбоку, в — вид с торца, 1 — выдвигаемые клинья, 2 — платформа, 3 — выдвигаемые сухари, 4 — направляющие выступы, 5 — накаточная поверхность, 6 — ребра жесткости, 7 — прокладка

Рис. 229 Установка направляющих башмаков:

1 — накаточный башмак, 2 — направляющий башмак

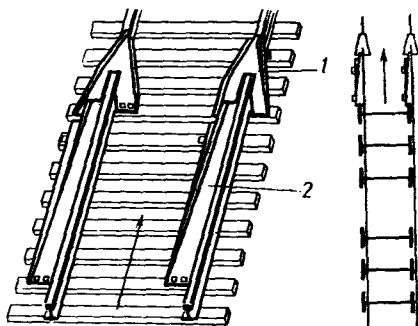
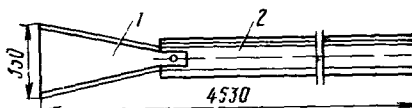


Рис. 230 Направляющий башмак для приближения сошедшего с рельсов подвижного состава:

1 — собственно башмак (захват); 2 — отрезок рельса



**Унифицированные титановые накаточные башмаки** (рис. 2.28) могут изготавливаться методом сварки или литья. Эти башмаки легко переносятся на место установки. Клиновое крепление позволяет установить эти башмаки в кратчайшие сроки. Для установки унифицированного накаточного башмака на рельс необходимо выдвинуть наружу выдвижные сухари 3, наложить на рельс башмак, вдвинуть вовнутрь выдвижные сухари 3, поставить при необходимости металлическую прокладку 7 между головкой рельса и башмаком (для рельсов Р50), затем поставить и забить с обеих сторон под головку рельса клинья 1, которые обеспечивают надежное крепление башмака.

Особую значимость при использовании накаточного оборудования приобретают изготовленные рационализаторами различные приспособления. Характеристики некоторых из них приведены в табл. 2.12.

Для накатывания электровозов и тепловозов применяются специальные приспособления — направляющие башмаки (рис. 2.29). Они обеспечивают равномерный подъем и направление движения колесных пар, предохраняют механическую часть локомотива от повреждения, препятствуют сбрасыванию накаточного башмака путеочистителем локомотива. Направляющий башмак 2 укладывают одним концом под бандаж колесной пары, а другим — на накаточный башмак 1 и крепят к шпалам.

Когда колесные пары подвижного состава выходят за концы шпал, для приближения их к рельсам также применяется направляющий башмак (рис. 2.30), который состоит из собст-



Рис 231 Накаточное приспособление «Ловушка»

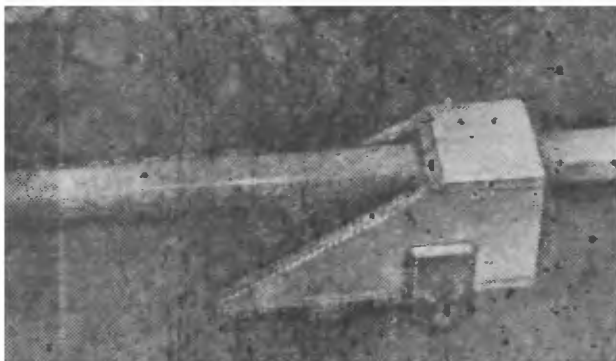


Рис. 232 Накаточное приспособление «туфелька»

венно башмака 1, прикрепленного к отрезку рельса 2. Он устанавливается под колесные пары вагона. Направляющие башмаки применяются в сочетании с накаточными башмаками, с помощью которых вагон устанавливается на рельсы.

При накатывании подвижного состава, сошедшего с рельсов, уложенных на железобетонных шпалах, приемная часть накаточных башмаков не улавливает колесные пары, если они вышли за концы шпал, поскольку концы шпал не позволяют тележке развернуться и приблизиться к рельсам. При развороте и подтягивании колесных пар тросом железобетонные шпалы срываются с болтов и разрушают путь. В этом случае применяют накаточные приставки «ловушка» (рис. 231), которые и предназначены для приближения колесных пар к накаточным башмакам и позволяют накатывать подвижной состав при удалении от пути, не разрушая его. При уширении пути используется приспособление «туфелька» (рис. 232).

## 2.5. Электростанция

В восстановительных поездах эксплуатируются более 2500 электростанций разных типов. Кроме того, в эксплуатации находится 425 вагонов-электростанций. Наибольшее применение в хозяйстве восстановительных поездов нашли электростанции мощностью от 1 до 10, 30, 50, 100, 200 кВт соответственно типов АБ-1-Т/230, АБ-2-Т/330, АБ-4-Т/230, АБ-8-Т/400, АД-10-Т/400М, АД-30-Т/400, АД-50-Т/400, АСДА-50Р, АСДА-100Р, АСДА-200Д.

Электростанции предназначены для освещения и электрообогрева вагонов поезда, обеспечения напряжением технологического оборудования, освещения места аварийно-восстановительных работ. В ряде восстановительных поездов электростанции мощностью от 50 до 200 кВт используются для подачи па-

пряжения в электрические цепи кранов на железнодорожном ходу (в случаях отказа в работе основной дизель-генераторной установки крана).

Электростанции и электроагрегаты, имеющие бензиновые двигатели, называются бензоэлектрическими, а имеющие дизельные двигатели — дизель-электрическими. В обозначениях электроагрегатов и электростанций заложены основные их характеристики. Буквы обозначают: АБ — агрегат бензиновый переносной; АД — агрегат дизельный; АСДА — агрегат стационарный дизельный автоматизированный; ЭСБ — электростанция бензиновая; ЭСД — электростанция дизельная; ЭСДА — электростанция дизельная автоматизированная. Цифра, следующая за буквами (через дефис), показывает мощность в киловаттах. Затем идет буква, определяющая род тока (Т — трехфазный, О — однофазный). Через дробь дается цифра, определяющая напряжение, далее — цифра, определяющая частоту тока. Если агрегат имеет частоту тока 50 Гц, то она в обозначении не указывается.

Например, АБ-8-Т/230-Ч-400 — агрегат бензиновый, мощностью 8 кВт, трехфазного тока, напряжением 230 В и частотой 400 Гц; АД-20-Т/400 — электроагрегат дизельный, мощностью 20 кВт, трехфазного тока, напряжением 400 В и частотой

Таблица 213. Основные технические характеристики бензоэлектрических агрегатов серии АБ

Тип агрегата	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота, Гц	Число фаз	Регулирование напряжения	Р. расход топлива, кг/ч	Масса, кг	Гарантийный срок службы, ч	
								первичного двигателя	генератора
АБ-0,5-0/230	0,5	230	50	1	Автоматическое	0,65	32	600	3000
АБ-1-0/230	1	230	50	1	То же	0,9	73	1000	3000
АБ-2-0/230-Ч-400	2	230	400	1	Автоматическое ±2%	1,5	191	1000	5000
АБ-4-0/230	4	230	50	1	Автоматическое ±4%	3	238	1000	5000
АБ-4-Т/400	4	400	50	3	То же	3	219	1000	5000
АБ-8-Т/230М	8	230	50	3	»	5,2	440	1000	5000
АБ-8-Т/400М	8	400	50	3	»	5,2	440	1000	5000
АБ-12-Т/230	12	230	50	3	»	5,4	440	1500	5000
АБ-16-Т/230-Ч-400	16	230	400	3	Автоматическое	11	550	1500	3000



Таблица 2.14. Основные технические характеристики передвижных дизель-электрических агрегатов серии АД

Тип агрегата	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота, Гц	Расход топлива, кг/ч	Масса, кг	Гарантийный срок службы, ч	
						дизеля	генератора
АД-10-Т/230-М	10	230	50	4,6	1240	4000	3000
АД-10-Т/400-М	10	400	50	4,6	1240	4000	3000
АД-20-Т/400	20	400	50	9,6	2200	1500	3000
АД-20-Т/230-Ч-400	20	230	400	9,6	2000	1500	3000
АД-30-Т/230	30	230	50	14,4	2090	2000	5000
АД-30-Т/400	30	400	50	14,4	2090	2000	5000
АД-50-Т/230	50	230	50	22	3600	5000	3000
АД-50-Т/400	50	400	50	22	3600	5000	3000
АД-75-Т/230	75	230	50	27	4000	5000	3000
АД-75-Т/400	75	400	50	27	4000	5000	3000

50 Гц; АСДА-100-Т/400-Ч-400-1 — электроагрегат стационарный, дизельный, автоматизированный, мощностью 100 кВт, трехфазного тока, напряжением 400 В, частотой тока 400 Гц, 1-й степени автоматизации. Степень автоматизации иногда ставят за первыми буквенными обозначениями (АСДА-2-50-Т/400).

В обозначениях электростанций после цифры следуют буквы, определяющие их назначение (ВС — силовые, ВО — осветительные, ВЗ — зарядные); например, ЭСБ-4-ВО — электростанция бензиновая, мощностью 4 кВт, осветительная.

Краткие технические характеристики электроагрегатов приведены в табл. 2.13—2.15.

Таблица 2.15. Основные технические характеристики автоматизированных стационарных электроагрегатов серии АСДА

Тип агрегата	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота, Гц	Расход топлива, кг/ч	Длительность непрерывной работы без обслуживания, ч	Масса, кг	Гарантийный срок службы агрегата, ч	Срок службы до капитального ремонта, ч
АСДА-5Р	5	250/400	50	2,5	24/100	755	2500	7000
АСДА-12Р	12	230/400	50	5	24/100	925	2500	7000
АСДА-20Р	20	250/400	50	8	24/200	1700	2500	6000
АСДА-20Д	20	230/400	50	8	24/200	1470	2500	7000
АСДА-50Р	50	230/400	50	16	24/200	2500	3000	8500
АСДА-50Д	50	230/400	50	16	24/200	2150	3000	8500
АСДА-100Р	100	400	50	29	100	3100	3000	5000
СДААСДА	200	400	500	50	100	4000	2000	5000
200Р								
АСДА-200Д	200	400	50	50	100	3550	2000	5000

Следует отметить, что серийно выпускаемые электроагрегаты и станции постоянно совершенствуются. Так, в настоящее время прошли коренную модернизацию бензиновые электроагрегаты серии АБ. Произведена модернизация ряда дизельных агрегатов и электростанций.

Освещение места работ производится с применением разных типов осветительной арматуры. Широкое распространение получили светильники с галогеновыми лампами ПКН-1000, ПКН-1500, ПЭС-35, ПЭС-45 мощностью ламп 500 и 1000 Вт. Для равномерного освещения зоны работ силами работников восстановительных поездов изготовлены телескопические мачты с галогеновыми лампами мощностью 500, 1000 Вт типа КГ.

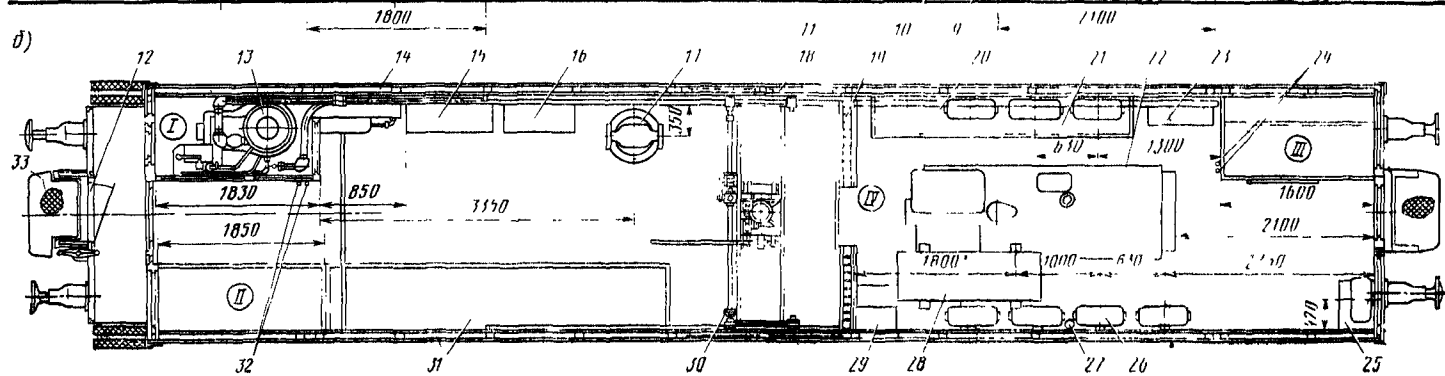
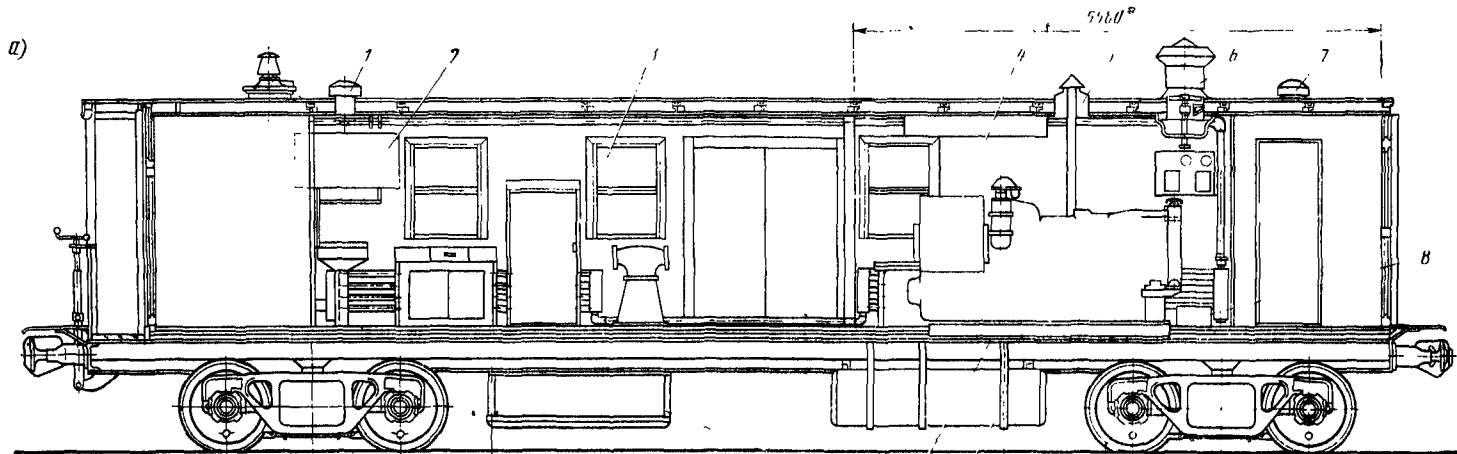
По техническому заданию Главного управления по безопасности движения и экологии проектно-конструкторское бюро Главного управления вагонного хозяйства разработало проект переоборудования грузовых вагонов под электростанцию.

Вагон-электростанция (рис. 2.33) предназначен для размещения агрегатов, инструмента и оборудования, используемых при выполнении восстановительных работ, а также для обеспечения освещения в ночное время места работ. В нем имеются следующие помещения: котельная I, кладовая II, для зарядки аккумуляторных батарей III, дизель-генераторное IV.

В восстановительном поезде станции Вихоревка Восточно-Сибирской железной дороги на базе трелевочного трактора модели ТТ-4 смонтирована платформа, на которой размещены две электростанции типа АБ-4. Использование тяговой лебедки позволяет механизировать процесс подъема телескопической осветительной мачты на месте работ. Преимущество данного применения осветительной арматуры с галогеновыми лампами очевидно.

## 2.6. Средства связи

Все восстановительные поезда железных дорог оборудованы поездной радиосвязью, которая позволяет начальнику восстановительного поезда вести служебные переговоры с поездными диспетчерами, дежурными по станциям и машинистами локомотивов. Это дает ему возможность более оперативно и эффективно организовывать восстановительные работы, поскольку еще в пути следования к месту происшествия начальник поезда получает основные данные о характере схода, расположении подвижного состава, степени разрушения пути, контактной сети и имеет возможность заранее составить предварительный план предстоящих работ с уточнением его по прибытии на конечный пункт. В настоящее время восстановительные поезда оснащены радиостанциями ЖР-3, ЖР-3М, 42РТМ-А2-ЧМ и радиостанция-



ми системы «Транспорт». Рассмотрим некоторые из них, нашедшие широкое применение в восстановительных поездах.

**Радиостанция 42РТМ-А2-ЧМ**—приемо-передающая, симплексная, телефонная, с частотно-фазовой модуляцией и частотно-избирательным вызовом. Она предназначена для организации поездной радиосвязи на железнодорожном транспорте, в том числе для установки на подвижных объектах транспорта. Радиостанция может эксплуатироваться в следующих условиях:

Температура окружающего воздуха, °С . . . . .	-25 ÷ +50
Относительная влажность при 30°С, % . . . . .	95
Вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 10 до 75 Гц . . . . .	3,8

Радиостанция 42РТМ-А2-ЧМ имеет три частотных канала, разнесенных на 50 кГц в диапазоне от 150 до 156 МГц, и два частотных канала на частотах 2130 и 2150 кГц или 2444 и 2464 кГц. Частоты 2444 и 2464 используются для организации связи на метрополитенах. Питание радиостанции осуществляется от источника постоянного тока с номинальным напряжением 50 или 74 В с допускаемыми отклонениями  $\pm 20\%$ . Напряжение пульсаций, измеренное в точках подключения, не должно превышать 2% номинального напряжения питания.

**Переносная малогабаритная портативная радиостанция 11Р32Н-1 (11Р32Н-2)** (рис. 2.34) предназначена для организации двусторонней радиосвязи в различных службах МПС и других отраслях народного хозяйства. Радиостанция обеспечивает работу в диапазоне частот 151,700—156,000 МГц. Число рабочих частот от 1 до 6. При наличии прямой видимости связь между радиостанциями может быть установлена на расстоянии до 6 км, но в городских условиях среди железобетонных зданий, металлоконструкций и других препятствий — на меньших расстояниях.

Радиостанция имеет шумопоглощающее устройство и звуковой индикатор разряда аккумуляторного блока питания. В состав приемника радиостанции 11Р32Н-2 входит приемник тонального вызова (ПТВ), работающий на частоте 1000 или 1400 Гц. Радиостанция 11Р32Н-1 обеспечивает одну частоту тонального вызова радиостанции, 11Р32Н-2 — три частоты тонального вызова.

Рис. 2.33. Вагон-электростанция:

*а* — вид сбоку; *б* — вид сверху; 1, 7 — вытяжка; 2 — бак для технической воды; 3 — окно; 4 — щит управления электростанцией ДЭС-50; 5 — разделка под выхлопную трубу; 6 — вентиляция; 8 — выпрямитель ВСА-6 — 2 шт; 9 — подвесной бак для дизельного топлива; 10 — усиление рамы вагона под дизель-электростанцию; 11 — ящик для угля; 12 — дверь торцовая; 13 — отопительный котел; 14 — кузов; 15 — верстак; 16 — шкаф; 17 — заточной станок; 18 — дверь боковая двустворчатая; 19 — перегородка; 20 — электростанция АБ-1; 21 — стеллаж; 22 — дизель-электростанция ДЭС-50; 23 — распределительный щит; 24 — огнетушитель углекислотный; 25 — переходная площадка без тормоза; 26 — прожекторы переносные для освещения места работ; 27 — насос БКФ-2; 28 — расходный топливный бак в вагоне; 29 — электростанция АБ-4; 30 — кран-балка передвижная; 31 — стеллаж; 32 — огнетушитель пенный; 33 — переходная площадка с тормозом

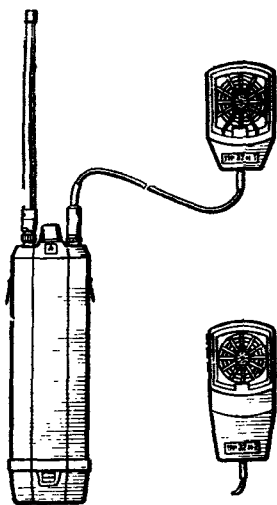


Рис. 234. Радиостанция 11Р32Н-1

Органы управления радиостанций обеспечивают следующие операции: включение и выключение радиостанции; переключение рабочих каналов; включение и выключение шумопоглотителя; включение радиостанции в режим «Передача»; включение тональных вызывных частот. Радиостанция обеспечивает следующие режимы работы: дежурный прием, прием, передача. Основным источником питания является аккумуляторный блок, состоящий из 10 аккумуляторов Д-0,55С, соединенных последовательно, с номинальным напряжением питания 12 В. Для зарядки аккумуляторов используется зарядное устройство.

**Переносная радиостанция РН-12Б** многоканальная (до шести каналов), предназначена для организации двусторонней симплексной радиосвязи, работает в диапазоне частот 151,7—156 МГц, обеспечивает надежную двустороннюю симплексную радиосвязь на слабопересеченной местности независимо от времени года при напряжении от 11 до 14,5 В. Нормальная работа радиостанции обеспечивается при температуре окружающей среды  $-25 \div +50^\circ\text{C}$ . Радиостанция имеет звуковую сигнализацию о разряженности аккумуляторной батареи.

Устройство громкоговорящего оповещения УГО-В предназначено для организации громкоговорящего оповещения и радиотелефонных переговоров в зоне работы восстановительных поездов. В его состав входят следующие основные узлы: блок усиления БУУ-В; блок питания БП; устройство переговорное выносное ВПУ; блок громкоговорителя БГр; антенна типа АЛП-2 (локомотивная) или АМ-2 (мобильная).

Совместно с радиостанциями РН-12Б и 11Р32Н-1 или РВ-2, РВ-3, РВ-5 устройства громкоговорящего оповещения УГО-В обеспечивают выполнение следующих функций:

ведение радиотелефонных переговоров руководителя работ с исполнителями, а также исполнителей, снабженных радиостанциями РН-4 или РН-12Б между собой;

громкоговорящую трансляцию речевых сообщений, передаваемых по радиоканалу руководителем работ с помощью радиостанций РН-4;

посылку сигнала группового вызова;

воспроизведение акустического сигнала (сирены), включаемого дистанционно с помощью радиостанции РН-4;

громкоговорящую трансляцию сигнала контроля исправности радиоканала, передаваемого от радиостанции РН-4.

Устройства громкоговорящего оповещения устанавливаются в восстановительных поездах на кранах, тягачах, тракторах, а также могут устанавливаться на штабных вагонах. Электропитание устройств УГО-В осуществляется от аккумуляторных батарей, генераторов и других источников постоянного тока напряжением 12 или 24 В. Потребляемая мощность УГО-В — от 150 до 300 Вт. Номинальная мощность усилителя УГО-В составляет 50 Вт. Конструктивно устройства УГО-В выполнены в виде отдельных блоков, размещенных в металлических контейнерах.

**Устройство громкоговорящего оповещения переносное УГО-П** применяется для организации радиосвязи и громкоговорящего оповещения в зоне работы отдельных бригад.

Совместно с радиостанцией РН-12Б устройство УГО-П обеспечивает:

ведение симплексных радиотелефонных переговоров с руководителем восстановительных работ и исполнителем работ;

громкоговорящую трансляцию команд и сообщений руководителя работ, передаваемых с помощью радиостанции РН-4; воспроизведение акустического сигнала (сирены), включаемого дистанционно с помощью радиостанции РН-4;

громкоговорящую трансляцию сигнала контроля исправности радиоканала.

Номинальная выходная мощность усилителя громкоговорящего оповещения составляет 20 Вт.

УГО П представляет собой переносное устройство, состоящее из двух соединенных механически и электрически блоков: блока усиления и управления БУУ-П и блока питания БП. Радиостанция РН-12Б размещается внутри блока БУУ-П.

Устройство УГО-П выпускается в двух вариантах: УГО-П-1 и УГО-П-2. Варианты различаются наличием в УГО-П-2 зарядного устройства УЗ-81, используемого для зарядки аккумуляторных батарей радиостанции РН-12Б.

Блок питания БП обеспечивает автономное электропитание устройств УГО-П нормальным напряжением 12 В постоянного тока.

Масса УГО-П-1 (УГО-П-2)  $(13,0 \pm 0,7)$  кг, оно рассчитано для эксплуатации при температуре от  $-25$  до  $+40$  °С.

Восстановительные поезда имеют радиосвязь для организации управления работами, ведущимися широким фронтом при ликвидации последствий аварий и крушений (ремонтно-оперативная радиосвязь внутренняя — РОРС-В). Организация этой сети позволяет обеспечить радиотелефонной связью начальника восстановительного поезда и его заместителя с исполнителями (мастерами, механиками-водителями, трактористами, бульдозеристами, машинистами железнодорожных кранов). Это координирует работу всех звеньев, способствует значительному сокра-



мов в кабине машиниста возможно использовать вместо радиостанции РН-2 устройство громкоговорящего оповещения УГО-П. Эти устройства используют для организации оперативного управления восстановительными работами. В радиосети применяются УГО-В, УГО-П, в комплект которых входят приемопередатчики носимых радиостанций РН-12Б или 11Р32Н. Устройства осуществляют громкоговорящую трансляцию сообщений, сигналов контроля и сирены, переданных по радиоканалу с радиостанций РН-4.

В штабном вагоне восстановительного поезда устанавливаются радиостанции РВ-5, РВ-1 (ЖР-УК). Автолестушка восстановительного поезда оснащается радиостанцией РВ-5.

Радиотелефонные переговоры могут вестись на расстоянии до 10 км между радиостанциями РВ-5 штабного вагона восстановительного поезда и радиостанцией ЖРУ-СП дежурного по станции или до 5 км при установке у дежурного по станции РН-3.

Подробно работа радиосвязи при восстановлении движения показана в типовой структуре радиосети восстановительного поезда.

## 2.7. Тросы и вспомогательные механизмы

Кроме основных технических средств, в восстановительных поездах имеется большое количество различных вспомогательных механизмов, оборудования, приспособлений, приборов, инструмента, используемых как для ускорения и облегчения восстановительных работ, так и для повышения их эффективности. Рационализаторы и изобретатели железных дорог собственными силами создают средства малой механизации и большое количество специальных приспособлений. Способы и приемы их применения при подъеме, растаскивании и уборке подвижного состава отрабатываются на практических занятиях, полигонных учениях и в процессе ведения восстановительных работ, причем в каждом восстановительном поезде разработка вспомогательных технических средств осуществляется индивидуально.

Тросы являются основной технологической оснасткой грузоподъемных и тяговых средств. Для подъема и перемещения груза кранами восстановительных поездов в основном применяются съемные захватные элементы, изготовленные из стальных канатов. Стальные канаты также используются в качестве стреловых, грузовых, тяговых. При этом они должны отвечать действующим государственным стандартам и иметь сертификат (свидетельство) или копию сертификата завода — изготовителя каната. Канаты, не имеющие указанного свидетельства, должны быть подвергнуты испытанию. Канаты, не имеющие свидетельств об их испытании, к использованию не допускаются.



Стальные канаты различаются в зависимости от диаметра, толщины отдельных проволок, а также от характера их расположения и способа свивки. Для изготовления канатов используется стальная проволока марки В (высшая), I и II. В качестве грузовых используются канаты из стали с пределом прочности не менее 160 кг/мм<sup>2</sup>.

Типы канатов и их характеристики устанавливаются Государственным стандартом. Наиболее часто для грузоподъемных устройств, в том числе кранов, употребляются канаты двойной свивки, в которых проволоки сначала свиваются в пучок, называемый прядью, а несколько прядей, свиваясь между собой, образуют канат. В середине каната помещен сердечник из органического вещества, чаще из пеньки, обильно пропитанной антикоррозионной противогнилостной смазкой. Наличие в канате органического мягкого сердечника придает ему большую гибкость и обеспечивает смазку отдельных проволок вследствие выжимания смазки из пропитанной массы сердечника.

Канаты (тросы) по роду свивки проволок в прядях бывают следующих марок: ТК, ЛК, ТЛК.

ТК — канат с точечным касанием отдельных проволок между слоями прядей.

ЛК — канат с линейным касанием проволок в пряди. Имеется несколько его разновидностей: ЛК-О — из проволоки одинакового диаметра в отдельных слоях пряди; ЛК-Р — из проволоки двух разных диаметров в верхнем слое пряди; ЛК-РО — из проволоки разного и одинакового диаметра по отдельным слоям пряди; ЛК-З — между двумя слоями проволок размещены заполняющие проволоки меньшего диаметра.

ТЛК — канат с точечным и линейным касанием проволок в пряди.

По виду свивки канаты бывают обыкновенные, нераскручивающиеся, некрутящиеся. В обыкновенных (раскручивающихся) канатные пряди и проволоки не сохраняют своего положения в канате после снятия перевязок. Нераскручивающиеся канаты не раскручиваются на отдельные пряди, а пряди — на проволоки после снятия перевязок. Некрутящиеся — многопрядные канаты с противоположным направлением свивки прядей по слоям.

По направлению свивки прядей различаются канаты правого, левого направления, а по направлению свивки проволок в прядях — крестовой, односторонней и комбинированной свивок. Если направление свивки проволок в отдельной пряди совпадает с направлением свивки прядей между собой, то такой канат называют канатом односторонней, или параллельной, свивки (правой или левой в зависимости от направления). Если свивка прядей осуществлена в направлении, обратном свивке проволок в пряди, то это канат крестовой свивки. Канатами комбинированной свивки считаются такие, в которых часть прядей (обыч-

но через одну) имеет направление свивки проволок, совпадающее с направлением свивки прядей, а часть прядей свита в противоположном направлении.

Обычно в восстановительных поездах на грузоподъемных кранах в качестве грузовых канатов применяются преимущественно канаты односторонней и крестовой свивки с одинаковым диаметром всех проволок в канате. Канаты односторонней свивки имеют более гладкую поверхность, гибки, в сечении близки к кругу, но обладают способностью раскручиваться и легче сминаются, огывая гладкие барабаны и блоки. Канаты крестовой свивки почти не раскручиваются, менее склонны к образованию петель, но более жестки и быстрее изнашиваются вследствие того, что при работе происходит интенсивное трение отдельных проволок между собой. Наиболее часто в восстановительных поездах используются многопрядные канаты с органическим сердечником.

При расчете нагрузки на строповые канаты для подъема грузов нужно учитывать коэффициент запаса прочности (от 6 до 10 в зависимости от характера груза) и угол наклона ветвей от вертикали.

Нагрузка на каждый строп

$$S = C \frac{P}{N},$$

где  $P$  — масса поднимаемого груза, кг;  $N$  — число стропов, одновременно удерживающих груз;  $C$  — коэффициент, зависящий от угла наклона стропов к вертикали  $\alpha$  (при  $\alpha = 30^\circ$   $C = 1,15$ ; при  $\alpha = 45^\circ$   $C = 1,42$  и при  $\alpha = 60^\circ$   $C = 2,00$ ).

Конструкция многоветвевых стропов должна быть такова, чтобы было обеспечено равномерное натяжение всех ветвей. Этого можно достичь, используя бесконечный строп или обычный, но большей длины, зацепляя его за двурогий крюк определенным способом.

Для строповки различных грузов, а также подвески ходовых частей изготавливаются различные по виду, длине и грузоподъемности стропы и тросовые приспособления. Изготовление стропов заключается в заплетке петель, сращивании концов или установке зажимов.

Число проколов каната прядями при заплетке зависит от диаметра заплетаемого каната: при диаметре до 15 мм — 4 прокола каждой прядью; от 15 до 28 мм — 5 проколов и от 29 до 60 мм — 6 проколов. Последний прокол каждой прядью должен производиться половинным числом ее проволок (половинным сечением пряди). Допускается последний прокол делать половинным числом прядей каната.

Число зажимов при установке должно быть не менее трех. При этом шаг расположения зажимов и длина свободного конца каната от последнего зажима должны быть равны не менее шести диаметрам каната.

Данные о вновь изготовленных стропах и приспособлениях записываются в Журнал испытаний, периодических осмотров и устранения неисправностей вспомогательных грузозахватных приспособлений и тары, который ведется в каждом восстановительном поезде. В этом Журнале должны быть указаны: наименование грузозахватного приспособления, дата изготовления, грузоподъемность, номер нормали (технологической карты, чертежа), номер Государственного стандарта или номер сертификата на примененный материал, результаты проверки и результаты испытания съемного грузозахватного приспособления.

Съемные грузозахватные приспособления должны снабжаться клеймом или прочно прикрепленной металлической биркой с указанием номера стропа или приспособления, его грузоподъемности, даты испытания, длины.

Заплетку строповых канатов выполняют работники поезда под руководством аттестованных стропальщиков. Качество заплетки контролируется заместителем начальника или начальником восстановительного поезда. Для изготовления стропов необходимо иметь следующий инструмент: свайки стальные для образования зазора между прядями и раздвижки их при влечении, слесарный молоток, зубило, кувалду, кузнечное зубило, наковальню, тиски слесарные, тиски трубного типа, а также станок для заплетки тросов. Приготавливают ведро с керосином и водой, проволоку для накладки марок.

Иногда требуется быстро заплести оборванный тяговый трос. Для этого используется способ аварийной заплетки троса (рис. 2.36), который заключается в том, что оборванный конец троса расплетается на две ветви, которые затем накладывают друг на друга, и получается петля (рис. 2.36, а). Так, 6-прядный канат расплетают на две ветви по три пряди в каждой на

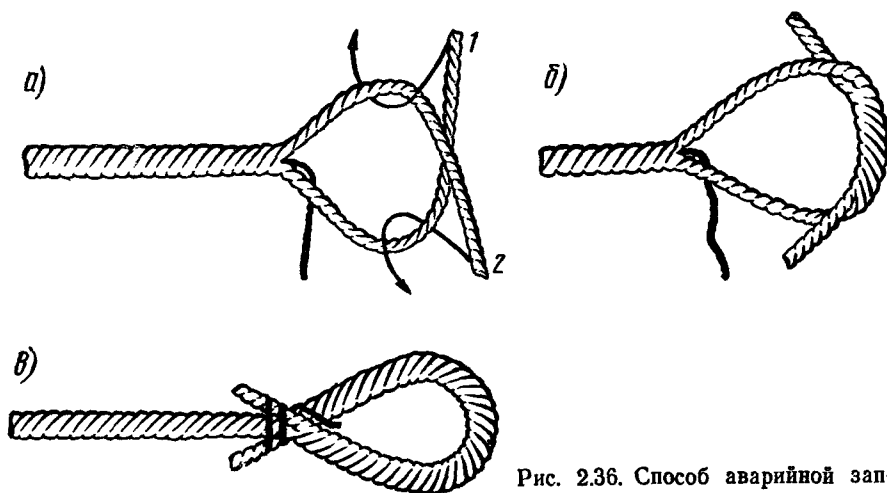


Рис. 2.36. Способ аварийной заплетки тросов

длину необходимой петли. Затем следует поочередно пропустить ветви 1 и 2 таким образом, чтобы канатные пряди ветви 1 складывались по свивке с канатными прядями ветви 2 (рис. 2.3, б). Оставшиеся незаплетенными концы ветви 1 и 2 перевязывают сердечником каната или любой имеющейся под рукой проволокой (рис. 2.3, в).

**Полиспасты** особое значение имеют при выполнении такелажных работ. Они состоят из блоков, соединенных между собой канатом. Один блок полиспаста является неподвижным, второй блок, прикрепленный к перемещаемому грузу, — подвижный. Канат последовательно огибает все ролики блоков, затем один конец его прикрепляется наглухо к неподвижному или подвижному блоку. Свободный конец соединяется с лебедкой или другой тяговой силой. Необходимо помнить, что если число ветвей полиспаста, на которое распределяется масса груза, четное, то конец каната следует закрепить на неподвижном блоке; если же число ветвей полиспаста нечетное, то конец каната закрепляют на подвижном блоке. Пользуясь этим правилом, можно по заданному числу ветвей и грузоподъемности полиспаста выбрать блоки с нужным числом роликов и закрепить конец каната на том или ином блоке.

При работах по ликвидации последствий сходов подвижного состава с рельсов наиболее часто применяют полиспасты с числом ветвей от двух до шести, с тяговым канатом, сбегающим с неподвижного блока.

Подвижный блок полиспаста имеет устройство для прицепки к нему груза, а неподвижный для прицепки его к якорю. Чем больше роликов в полиспасте, тем больше ветвей каната поддерживает груз и, следовательно, тем меньшая нагрузка приходится на каждую ветвь каната и на тяговую лебедку. Число ветвей полиспаста, на которые распределяется масса перемещаемого груза, называется кратностью полиспаста. Его грузоподъемность находится в прямой зависимости от числа рабочих ветвей. При пользовании полиспастом грузоподъемность растет пропорционально уменьшению скорости. При этом в силе выигрывают во столько раз, во сколько проигрывают в скорости.

Если груз  $Q$  подвесить на одной ветви каната, то в последней возникает растягивающее усилие, равное  $Q$ . Если тот же груз подвесить на двух ветвях каната, то усилие в каждой из них будет равно  $Q/2$ . Представим, что тот же самый груз с помощью блоков подвесили на четырех ветвях, при этом первую ветвь прикрепили к неподвижному блоку полиспаста, а четвертую — к тяговой лебедке. В этом случае усилие в каждой ветви будет равно  $Q/4$  (рис. 2.37). Если допустить, что при этом в роликах блоков не возникает трения, тогда нагрузки во всех ветвях полиспаста будут одинаковыми, т. е.  $Q/m$ , где  $m$  — число рабочих ветвей. Таким образом, получим выигрыш в силе

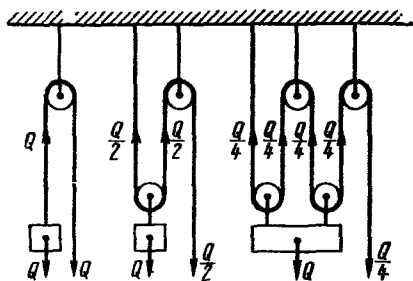


Рис. 237 Варианты использования полиспастов

в 4 раза, но груз будет перемещаться в 4 раза медленнее. Следовательно, выигрыш в силе при перемещении груза приводит к потере скорости и, следовательно, времени.

Так как при перемещении груза между роликами блоков и осью возникает трение, нагрузка на ветви полиспаста будет разной. Наименьшая будет в неподвижной ветви полиспаста, то есть в ветви, при-

крепленной к неподвижному блоку, так как она не огибает ни одного ролика. Наибольшая нагрузка будет на ветвь полиспаста, идущую на тяговое устройство.

Эффективность работ, связанных с использованием полиспаста, зависит от умения правильно заправить (запасовать) трос в блоки. Применяют два способа запасовки каната в ролики блоков полиспаста.

Первый способ заключается в том, что один неподвижный блок подвешивается, а внизу против него укладывают подвижный блок. Затем через ручки всех роликов неподвижного и подвижного блоков вручную пропускают вспомогательный канат диаметром на 5—6 мм меньше, чем основной. После этого к одному из концов вспомогательного каната прикрепляют конец рабочего каната; второй конец тонкого (вспомогательного) каната укрепляют на барабан электролебедки. Лебедку включают, и вспомогательный канат, наматываясь на барабан, протягивает рабочий канат через ролики блоков полиспаста. Неподвижный конец рабочего каната прикрепляют к одному из блоков полиспаста.

Второй способ состоит в том, что запасовка каната производится при лежащих подвижном и неподвижном блоках. Для облегчения работы оба блока временно укрепляют на площадке. Это позволяет держать канат при запасовке в натянутом состоянии, что намного сокращает время выполнения этой операции. Блоки укладывают плашмя на расстоянии 3—5 м один от другого. Протягивают канат через ручки роликов так же, как и при первом способе запасовки. После протягивания каната через последний ролик его конец закрепляют зажимами.

При производстве работ с использованием полиспастов недопустимо развернутое расположение блоков один относительно другого, так как это может привести к соскакиванию каната с роликов, что чревато непредвиденными последствиями.

Длина каната для запасовки полиспаста, м,

$$L = m \left( H + \frac{\pi d}{2} \right) + l,$$

где  $m$  — число ветвей полиспаста;  $H$  — максимальное расстояние между блоками полиспаста, м,  $\pi=3,14$ ;  $d$  — диаметр роликов, м;  $l$  — длина сбегающего конца каната, м

**Пример.** Рассчитать необходимую длину каната для оснастки полиспаста из шести ветвей с максимальным расстоянием между блоками 10 м; диаметр роликов 0,3 м, длина сбегающего конца каната 15 м

**Решение.**  $L=6(10+1,6 \cdot 0,3)+15=43,8$  м

В настоящее время ведется работа по подготовке альбома, в котором будут представлены приспособления, разработанные силами восстановительных поездов и используемые при подъеме, уборке, растаскивании подвижного состава и грузов. Разнообразен диапазон их применения в зависимости от типа подвижного состава, характера и условий проведения восстановительных работ, от состояния пути и т. п.

**Вагон-подъемник**, изготовленный рационализаторами восстановительных поездов ряда железных дорог, применяется для освобождения железнодорожного пути, особенно в труднодоступных местах, от подвижного состава, сошедшего с рельсов одной колесной парой или одной тележкой в результате ее разрушения, а также при сходе подвижного состава с рельсов на стрелочных переводах, замедлителях сортировочных горок, в тоннелях, на мостах и особенно на электрифицированных участках пути. Принцип действия вагона-подъемника показан на рис. 238.

По торцам крытого вагона или платформы устанавливают электрические домкраты ТЭД-40 грузоподъемностью 40 т или стрелы от трубоукладчиков с лебедкой, электростанцию АСДА-50Р. Для обеспечения устойчивости и разгрузки тележек вагона-подъемника при транспортировке груженого неисправного подвижного состава применяется дополнительная разгрузочная тележка. Передача усилия на разгрузочную тележку осуществляется через опоры. Разгрузочная тележка соединяется с основной вагонной тележкой вагона-подъемника с помощью направляющих тяг; она ставится на рельсы с помощью крана-укосины.

Для подъема сошедшего с рельсов подвижного состава служит соединительная балка, изготовленная из хвостовика автосцепки и усиленная накладками из листовой стали.

При использовании для вагона-подъемника платформы на ней устанавливают две запасные тележки вагонного типа. В этом случае кран-укоси-

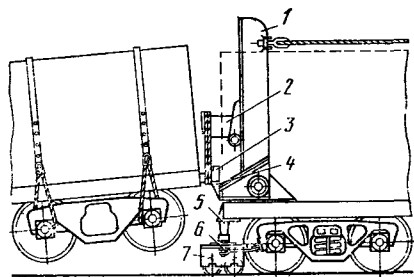


Рис 238 Подъемка сошедшего с рельсов вагона при помощи вагона-подъемника.

1 — домкрат ТЭД 40, 2 — консоль домкрата, 3 — соединительная балка, 4 — опорное гнездо вагона подъемника, 5 — опора, 6 — соединительные (направляющие) тяги, 7 — разгрузочная тележка

на должен быть грузоподъемностью 5 т. С помощью крана-укосины снимают запасную тележку и вытаскивают из-под вагона разрушенную. Платформу с обеих сторон оборудуют опорами.

По прибытии к месту работ и после выгрузки разгрузочной тележки, соединительной балки, строповочного каната снимают автосцепки аварийного подвижного состава и вагона-подъемника. Взамен автосцепки аварийного подвижного состава в гнездо ставят соединительную балку, которую закрепляют клином. Одновременно производят подвеску неисправной ходовой тележки к кузову вагона. К выдвижной консоли домкрата стропуют соединительную балку, установленную на аварийном вагоне. Поднятый конец аварийного вагона соединительной балкой устанавливают в опорное гнездо вагона-подъемника, и в этом положении аварийный подвижной состав выводят с перегона.

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

#### **3.1. Характеристика сходов с рельсов подвижного состава**

Характер и объем работ по уборке сошедшего с рельсов подвижного состава зависят от обстоятельств, которые вызвали этот сход: столкновение, неисправность пути, неисправности в ходовых или сцепных устройствах подвижного состава, неправильное управление поездом, столкновение с автотранспортными средствами, наезд на посторонние предметы и др. Не в меньшей степени это зависит также от скорости движения, числа единиц подвижного состава в поезде или группе маневрового состава. На характер схода могут повлиять и внезапно возникшие во время схода препятствия, например разворот сошедшей с рельсов тележки, упор ее деталей в шпальную решетку с последующим нагромождением сошедших вагонов.

Наиболее частыми, но с меньшими последствиями являются сходы одиночных вагонов или отдельных групп из 2—4 вагонов. Зачастую они происходят на станциях при роспуске с горок из-за неисправностей путей, стрелочных переводов или «перескакивания» через тормозной башмак, в большинстве случаев при незначительных скоростях движения, и по этой причине они не заканчиваются падением вагонов набок и развалом груза. Столкновения при производстве маневров нередко заканчиваются более сложными сходами, вплоть до опрокидывания подвижного состава и телескопического соединения. На перегонах сходы с рельсов одиночного подвижного состава или групп с малым числом вагонов происходят очень редко. В основном они имеют место на станциях и квалифицируются в соот-

ветствии со следующими последствиями: сход локомотива или вагона с рельсов одной колесной парой; сход одной тележкой; сход всеми тележками без их выброса из-под рамы подвижного состава; сход всеми тележками с выбросом одной из-под рамы и заглуплением конца вагона в земляное полотно; сход с выбросом всех тележек, падением подвижного состава набок или опрокидыванием.

Сходы с рельсов подвижного состава, которые происходят из-за столкновения, могут заканчиваться перечисленными выше последствиями, но с дополнительными разрушениями головной и боковой частей локомотива или вагона. Нередко в последних случаях столкновения и сходы заканчиваются пожаром.

Сходы с рельсов одиночного подвижного состава в большинстве случаев ликвидируются аварийно-полевыми командами с помощью накаточных средств и маневрового или поездного локомотива. В тех случаях, когда таким способом поднять подвижной состав не представляется возможным, вызывается восстановительный поезд и подъемка осуществляется способами, которые будут рассмотрены ниже.

Наиболее сложными последствиями заканчиваются крушения, аварии, сходы и столкновения поездов и подвижного состава при больших скоростях как на перегонах, так и на станциях. Как правило, крупные крушения заканчиваются сложными завалами, которые могут собой представлять: группу вагонов, отброшенных и опрокинутых с развалом груза; группу вагонов, нагроможденных в несколько ярусов на небольшой площади с телескопическим соединением металлических конструкций вперемешку с развалившимся и разлитым грузом.

На насыпях в большинстве случаев и особенно на кривых участках пути подвижной состав полностью или частично может быть отброшен за пределы габарита. В глубоких выемках отбросу подвижного состава за пределы габарита будут препятствовать откосы, в связи с чем объем завалов в выемках при прочих равных условиях будет большим, чем на насыпях.

Характер завалов во многом зависит от причин столкновений и сходов подвижного состава. При лобовых и боковых столкновениях, как правило, образуются сложные завалы с разрушением и телескопическим соединением подвижного состава, значительным развалом или разливом груза. Это происходит в основном из-за проездов запрещающих сигналов, нарушений правил приема и отправления поездов, неисправностей устройств СЦБ, ухода вагонов с путей станции, а также столкновений поездов с вагонами, сошедшими с рельсов на соседнем пути. Меньшим объемом загромождений характеризуются случаи схода с рельсов подвижного состава при неисправном пути, из-за износа деталей или узлов вагонов, хотя и в этих случаях многое зависит от конкретных обстоятельств. Наиболее слож-



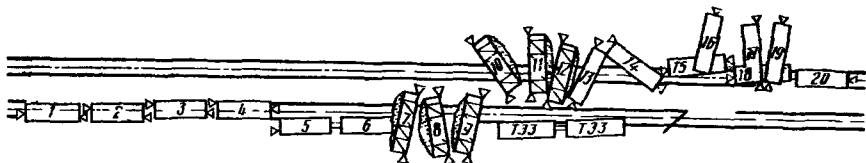


Рис. 3.1. Характерное расположение подвижного состава грузовых поездов после схода с рельсов:

1—4 — груженные песком вагоны, отклонившиеся от оси пути на 1 м; 5, 6 — вагоны, отклонившиеся от оси пути на 2 м; 7, 8, 9 — груженные прокатом вагоны, лежащие на боку и находящиеся под углом  $90^\circ$  к оси пути; 10, 11, 12 — груженные углем вагоны второго поезда, лежащие на боку под углом  $90^\circ$  к оси пути; 13—20 — порожние вагоны второго поезда; ТЭЗ — двухсекционный тепловоз, отклонившийся от оси пути на 1,5 м

ные нагромождения происходят при сходе с рельсов или столкновениях подвижного состава в тоннелях, на мостах, а также двух встречных поездов. Характерная схема расположения подвижного состава после схода вагонов двух встречных поездов показана на рис. 3.1.

По объему и характеру завалов подвижного состава определяется время восстановления движения. Оно складывается из ряда составляющих, в том числе из времени на сбор и доставку восстановительных средств к месту происшествия, растаскивание и подъемку подвижного состава, восстановление пути, контактной сети, средств связи и СЦБ. Во многом продолжительность восстановительных работ зависит от оснащенности восстановительных поездов и порядка организации работ.

### 3.2. Основные принципы выбора способов постановки подвижного состава на рельсы

Наиболее часто повторяющиеся случаи расположения сошедшего с рельсов подвижного состава следующие:

вагон или локомотив имеет сход с рельсов одного колеса тележки, одной тележки полностью или всех тележек. Возможны случаи, когда одна тележка или обе тележки при сходе вышли из конструктивного шкворневого сочленения с рамой вагона, но находятся под кузовом сошедшего подвижного состава и располагаются вдоль или поперек пути. Возможен и такой вариант, когда одна из тележек или обе тележки выбиты из-под подвижного состава и находятся на обочине или в междупутье;

вагон или локомотив находится под углом к пути;

вагон или локомотив опрокинут и лежит на боку.

Постановка на рельсы одиночно сошедшего подвижного состава требует от исполнителей высокого мастерства и профессионализма. Возможно без каких-либо дополнительных повреждений подвижного состава и грузов поставить его на рельсы или, в крайнем случае, вне габарита. Тем не менее в отдельных случаях, на особо напряженных участках, с целью быстрой-

шего восстановления движения поездов принимаются решения о сбрасывании сошедшего с рельсов локомотива или вагона под откос. Разумеется, это делается в исключительных случаях с принятием всех возможных мер по снижению дополнительных разрушений подвижного состава и сохранению груза. В большинстве же случаев, и особенно на станциях, когда полностью движение не прерывается, единственно правильным решением будет поставить подвижной состав на рельсы. Работу эту можно выполнить с помощью накаточных башмаков, домкратов, грузоподъемного крана, причем как при автономном их использовании, так и в соответствующих сочетаниях этих средств.

Анализ накопленного опыта восстановительных работ показывает, что, несмотря на многообразие возможных вариантов схода с рельсов подвижного состава, имеется ряд рекомендаций, которые помогают остановиться на более рациональном решении при выборе способа и механизмов для постановки на рельсы или уборки сошедшего с рельсов подвижного состава. Выбор варианта подъема и необходимых технических средств осуществляется в зависимости от характера схода подвижного состава, рельефа местности и имеющихся вблизи коммуникаций, зданий, энергосетей и других сооружений.

Во всех случаях, когда при сходе с рельсов тележки подвижного состава не вышли из конструктивного сочленения с рамой, а также не развернулись по отношению к оси пути, наиболее приемлемым способом постановки на рельсы является накатывание подвижного состава с помощью накаточных башмаков. Не исключается использование накаточных башмаков в сочетании с домкратами и другими специальными приспособлениями. Наиболее эффективно используются гидравлические установки, которые позволяют осуществлять подъемку подвижного состава и постановку на рельсы.

Применение накаточных башмаков в значительной степени зависит от расстояния сошедших колесных пар до рельсовой колени, состояния пути в месте схода, от целостности конструкции тележечного узла и его сочленения с рамой и возможно только при наличии на месте восстановительных работ локомотива или тягача.

Если подвижной состав в результате схода перевернулся или лежит на боку, подъемку следует осуществлять грузоподъемным краном (при необходимости с предварительным растаскиванием подвижного состава за габарит с помощью локомотива или тягача) или с помощью гидравлических установок и домкратов, имеющихся на вооружении восстановительных поездов.

Для постановки на рельсы сошедшего подвижного состава, как правило, применяются грузоподъемные краны на железнодорожном ходу и в меньшей степени — на автоходу. Кстати, если бы ВП имели на вооружении грузоподъемные краны на

автомобильном ходу, то затраты времени на производство восстановительных работ были бы значительно ниже. Кран на автомобильном или гусеничном ходу можно широко использовать «с поля», доставлять к месту работы по шоссейным дорогам, а на гусеничном ходу — и по бездорожью.

Особую значимость грузоподъемные краны приобретают при ведении восстановительных работ в глубоких выемках, горловинах станций в случаях, когда сошедшие вагоны или локомотивы находятся на боку, с выброшенными из-под них ходовыми тележками.

Ограничивающими факторами применения грузоподъемных кранов являются неисправность или отсутствие пути вблизи места схода, а также отсутствие возможности для установки крана на опоры. На установку крана в рабочее положение требуется много времени, ограничены его возможности на электрифицированных участках, и тем не менее в определенных условиях грузоподъемные краны являются оправданным и единственным средством производства работ.

Перед принятием решения о выборе механизмов и способа постановки на рельсы сошедшего подвижного состава следует внимательно осмотреть путь, ходовые части подвижного состава, обратив при этом внимание на характер схода (в каком положении — вертикальном или наклонном находится подвижной состав), а также на состояние груза. При этом в каждом отдельном случае необходимо убедиться в обеспечении безопасности производства работ. Непременным условием является предварительное освобождение сошедшего подвижного состава от сцепленных с ним или телескопически соединенных вагонов.

Исходя из фактора времени при выборе способа постановки на рельсы подвижного состава необходимо в первую очередь делать ставку на механизмы и средства, которые имеются вблизи места происшествия. Если же постановку на рельсы или уборку подвижного состава этими средствами осуществить нельзя, то к месту схода вызывается восстановительный поезд.

Правильная расстановка имеющихся на месте схода подвижного состава восстановительных средств, умелая организация их работы, рациональное использование локомотивов позволяют быстрее завершить восстановительные работы и открыть движение. Покажем на конкретных примерах возможную расстановку восстановительных средств при сходах с рельсов грузовых составов.

*Вариант 1.* На двухпутном перегоне произошел сход с рельсов 16 груженых углем полувагонов. Поперечный профиль места схода показан на рис. 3.2. Восстановительные средства, имеющиеся на месте схода: кран ЕДК-2000, бульдозер «Комацу», 2 тяжелых тягача, тепловозы с накаточными средствами. Подъемку и уборку полувагонов целесообразно организовать и осуществить следующим образом (рис. 3.3).

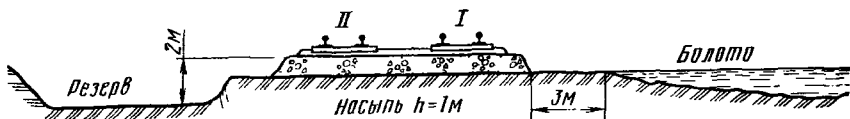


Рис 32. Поперечный профиль места схода (вариант 1)

Вагоны 1, 2, 16, стоящие на тележках и недалеко ушедшие от продольной оси пути, с помощью тепловозов, накаточных башмаков и троса поднять на рельсы и вывезти на ближайшие станции. Вагон 3, расположенный под углом на междупутье, с использованием двух тягачей убрать за пределы габарита II-го главного пути. Местность со стороны II-го главного пути (резерв, неглубокий) полностью позволяет вести оттяжку вагона на тросах. Уборку вагонов 1, 2, 3 следует провести в первую очередь, отремонтировать, если он поврежден, II-й главный путь с тем, чтобы незамедлительно подать кран для уборки нагромождения вагонов 4—11.

Целесообразность уборки краном вагонов 4—11 обусловлена невозможностью вытащить их тросами с помощью тягачей. При этом начинать уборку краном следует с вагонов 6 и 7, затем убрать вагоны 4 и 5. Потом необходимо переставить кран примерно на 15—17 м вперед для последующей уборки вагонов 10, 9, 8, 11.

Бульдозер «Комацу» со стороны II-го главного пути сдвигает вагоны 15, 14, 13, 12 за габарит I-го главного пути, за его обочину.

Указанные работы вызовут дополнительные повреждения пути, сдвинут под откос в местах уборки вагонов балластный слой, следовательно, необходимо предусмотреть в полном объеме ремонт и восстановление верхнего строения пути в месте производства работ общей протяженностью только по I-му главному пути около 100 м. Следует запланировать уборку ходовых частей вагонов тягачами, а оставшегося на пути и в междупутье угля — бульдозером «Комацу».

**Вариант 2.** На двухпутном перегоне произошел сход с рельсов 13 вагонов, груженных углем, лесом, трубами. Поперечный профиль места схода показан на рис. 34. Участок электрифицирован, контактная сеть при сходе вагонов не повреждена.

При этом варианте должно быть принято единственно пра-

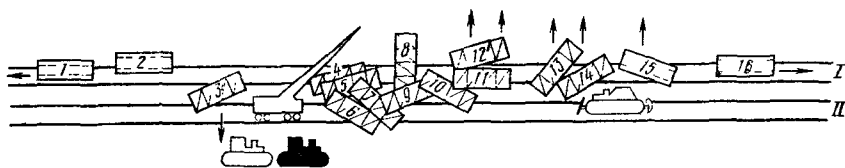


Рис 33 Расположение сошедших вагонов и расстановка восстановительных средств (вариант 1)

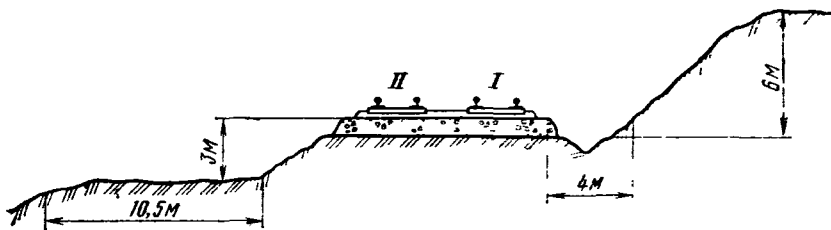


Рис. 34. Поперечный профиль места схода (вариант 2)

вильное решение — не применять кран восстановительного поезда, не только потому, что его работа потребует снятия контактной сети, но и потому, что при сходе не образовалось нагромождений, нет зацепов одного вагона за другой, нет «костра» (рис. 3.5).

Очевидно также, что вагоны 1 и 2 с четной стороны и 11, 12, 13 с нечетной целесообразно поднять на рельсы накаточными башмаками с помощью локомотивов, прибывших с соседних станций.

Вагон 3, расположенный в основном на междупутье и упавший набок, так же как и вагоны 7, 8, 9, 10, убирает за габариты главных путей бульдозер «Комацу». Он со стороны земляного полотна стаскивает вагоны 8, 9 за пределы обочины II-го главного пути, а вагоны 7 и 10 — за пределы I-го главного пути с предварительной выкладкой шпал поперек кювета, что позволит подвинуть вагоны вплотную к крутому откосу косогора.

И наконец, вагоны 4, 5, 6 тросами убирают за пределы габарита тягачи восстановительного поезда.

Здесь следует иметь в виду, что развалившиеся лес и трубы во многом будут препятствовать уборке вагонов. Хорошей помощью в работе был бы вызов тягачей, тракторов и бульдозеров с ближайших предприятий и из воинских частей. Их работа по уборке грузов могла бы на 2—3 ч ускорить окончание восстановительных работ.

Уборка с земляного полотна угля, поврежденных шпал и балласта производится ножом бульдозера «Комацу», а в зимних условиях и с помощью рыхлителя этой машины, кото-

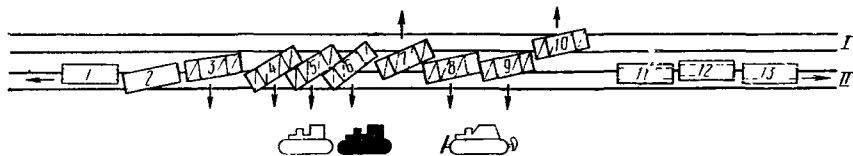


Рис. 35. Расположение сошедших вагонов и расстановка восстановительных средств (вариант 2)

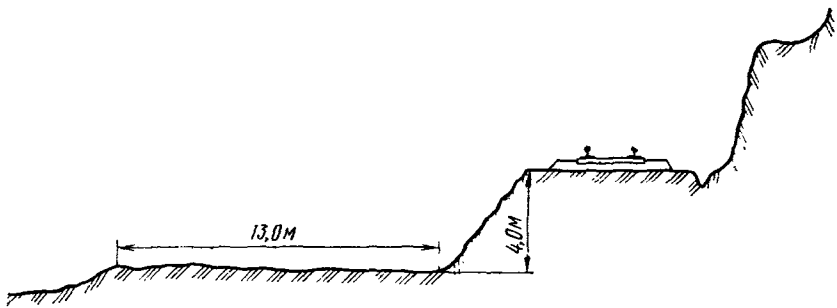


Рис. 3.6. Поперечный профиль места схода (вариант 3)

рым можно надорвать и взрыхлить смерзшиеся шпалы и балласт.

**Вариант 3.** На однопутном неэлектрифицированном участке произошел сход 11 груженых полувагонов. Поперечный профиль места схода показан на рис. 3.6.

Восстановительные средства: кран ЕДК-2000, два тяжелых тягача Т-330 и БТТ, две гидравлические установки «Лукас» и «Хёш».

На рис. 3.7 показана схема расположения вагонов после схода. Вагоны 6, 7, 8, 9 углами вплотную подошли к скальной стенке косогора. Уборка вагонов в эту сторону за габарит невозможна. Поднять с помощью накаточных башмаков возможно лишь вагоны 1 и 11 с четной и нечетной сторон перегона. Одновременно с этой работой вагоны 2 и 10 при помощи гидравлических установок устанавливаются на ось пути и ставятся на рельсы. Затем следует работа по уборке с пути вагона 3 с помощью двух тягачей, восстанавливается путь. Со стороны поля подается кран КАТО на автомобильном ходу грузоподъемностью 125 т, который за две установки поднимает и грузит на платформы кузова вагонов 4, 5, 6, 7. Во время работы крана тяжелые тягачи стаскивают вагоны 8 и 9 за габарит под откос, имеющий высоту 4 м, используя 13-метровую площадку и длинные тросы. Работа по уборке ходовых частей вагонов выполняется впоследствии с помощью тягачей.

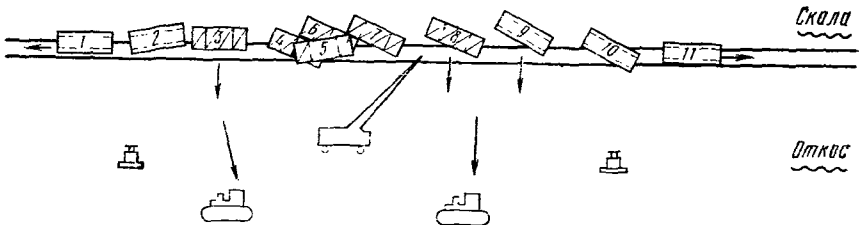


Рис. 3.7 Расположение сошедших вагонов и расстановка восстановительных средств (вариант 3)

Уборка груза может затянуть восстановление, если не использовать необходимую технику близлежащих предприятий и воинских частей. В противном случае потребуются дополнительная рабочая сила, и это необходимо учитывать работникам, руководящим восстановлением.

Можно рассмотреть и другие варианты сходов подвижного состава на различных по рельефу местности перегонах и станциях. Однако основные принципиальные решения при определении способов подъёмки и уборки подвижного состава показаны в приведенных примерах.

### **3.3. Нормативы времени на подъёмку и уборку подвижного состава. Сроки службы восстановительной техники**

Исключительно важное значение для определения сроков выполнения аварийно-восстановительных работ и оценки работоспособности восстановительных поездов имеют нормативы затрат времени на подъёмку и уборку подвижного состава в зависимости от его массы, поперечного профиля земляного полотна и условий местности. Данные о массе подвижного состава (приложение 1) дают возможность правильно подобрать вид восстановительных технических средств и их количество для подъёмки вагонов и локомотивов, сошедших с рельсов.

Для случаев сложных сходов подвижного состава с рельсов разработаны нормы средней продолжительности по его подъёмке и уборке в зависимости от массы. Эти нормы предназначены для определения срока расчистки одиночного конкретного завала (табл. 3.1 и 3.2). Они разработаны на основе затрат времени на выполнение каждой операции цикла перемещения вагона или секции локомотива из завала за пределы габарита приближения строений.

Для определения нормативов по подъёмке конкретных единиц подвижного состава в зависимости от условий их схода с рельсов и типа технических средств, используемых в технологическом процессе, используют Технологическую инструкцию по подъёмке подвижного состава и Нормы времени и технологические процессы на подъёмку подвижного состава. Нормативы, разработанные ВНИИЖТом, приведены в табл. 3.3—3.10. Они не учитывают время на подготовительные работы.

На основе данных табл. 3.1—3.10 разработаны технологические карты по подъёмке и уборке подвижного состава (приложение 2).

Приведенные нормативы на подъёмку и уборку подвижного состава разработаны для условий работы при температуре выше 0°C, нормальном естественном освещении, отсутствии за-

**Таблица 31. Затраты времени на выполнение операций перемещения подвижного состава из завала тракторами и тягачами**

Операция	Время на операцию, мин, при числе занятых в работе машин		
	1	2	3
Строповка вагона за хребтовую балку для кантования	5	6	7
Кантование вагона	2	2	2
Освобождение автоцепки от элементов завала	5	5	5
Строповка за автоцепку	5	7	9
Перемещение подвижного состава по горизонтальной поверхности на расстояние до 30—40 м	2	2	2
То же из глубокой выемки вверх по откосу	8	8	8
Перемещение подвижного состава лебедками тягачей и тракторов	—	—	45
Снятие стропов с груза	3	4	5
Перестановка тяговых средств к очередному вагону	2	4	6
Перетаскивание тяговых канатов на высокую насыпь	5	5	5

Примечание. Дополнительное время на уборку вагона, мин, в зависимости от отношения необходимого тягового усилия для его перемещения к максимальному суммарному тяговому усилию машины (в долях единицы) составляет: до 0,5 — 0, от 0,5 до 0,6 — 3; от 0,6 до 0,7 — 6; от 0,7 до 0,8 — 10; от 0,8 до 0,9 — 15; от 0,9 до 0,95 — 20; от 0,95 до 1,0 — 25. Для уборки секций локомотивов — от 20 до 60 мин.

**Таблица 32. Затраты времени на выполнение операций перемещения подвижного состава из завала железнодорожными кранами**

Операция	Время на операцию в зависимости от типа крана		
	ЕДК-300 или ЕДК-500	ЕДК-1000	ЕДК-2000
Устройство шпальных оснований под опоры крана (до уровня головки рельсов), чел.-ч на одну опору:			
на стационарных путях и в междупутьях двухпутных линий	0,3	0,6	0,8
на откосах насыпи	6,0	10,0	20,0
в выемках (над кюветом)	4,0	5,0	6,0
Перестановка крана для уборки из завала очередного вагона, мин	35	45	100
Строповка кузова за один конец, мин	7	7	7
Подъем груза, мин	3	3	3
Поворот крана с грузом, мин	2	2	2
Опускание груза, мин	2	2	2
Опускающие и укладка груза, мин	5	5	5
Снятие стропов с груза, мин	3	3	3

Примечание. Необходимо учитывать дополнительное время на перемещение единицы подвижного состава в зависимости от его массы: вагона массой до 50 т — 20—30 мин, 10—20 мин, 5—15 мин соответственно для кранов ЕДК-300 (ЕДК-500), ЕДК-1000, ЕДК-2000; вагона массой до 75 т — 30—60 мин, 20—30 мин, 10—20 мин соответственно для тех же кранов; секции локомотива — до 90 мин, до 45 мин и до 30 мин соответственно для тех же кранов.



**Таблица 3.3. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава со станционных путей тяговой техникой**

Тяговые средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	Вагон массой, т						
	до 13	до 25	до 40	до 50	до 60	до 75	
Тракторы Т-500, Т-355А	<u>13</u>	<u>15</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>45</u>
	1	1	1	1	2	2	2
Тракторы ДЭТ-250+ тракторы Т-100М, Т-180	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>60</u>	<u>110</u>
	1	1	2	2	2+2	2+2	2+2
Тягачи Т-34, АТТ, БТТ	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>65</u>	<u>75</u>	<u>120</u>
	2	2	4	4	4*	4*	4*

\* Применение лебедок и полнспастов.

Примечание. При растаскивании сложных нагромождений вагонов нормативы времени умножать на 1,3.

**Таблица 3.4. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава кранами со станционных путей**

Тип железнодорожного крана	Перемещаемая единица подвижного состава (без тележек) массой, т	Время уборки, мин, при числе единиц подвижного состава, убираемых с одной установки крана						
		1	2	3	4	5	6	7
ЕДК-2000	Вагон до 50	130	75	60	50	45	40	40
	» » 75	140	80	65	55	50	45	45
	Секция локомотива до 80	150	95	80	70	70	65	65
ЕДК-1000	Вагон до 50	85	60	50	45	45	—	—
	» » 75	100	75	65	60	60	—	—
	Секция локомотива до 80	130	105	95	90	90	—	—
ЕДК-500 или ЕДК-300	Вагон до 50	110	—	—	—	—	—	—
	» » 75	150	—	—	—	—	—	—
	Секция локомотива до 80	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. При перемещении порожних вагонов нормативы умножать на 0,75.

**Таблица 3.5. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава тяговыми средствами из глубоких выемок**

Тяговые средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	Вагон массой, т						
	до 13	до 25	до 40	до 50	до 60	до 75	

*Перемещение вагонов за бровку откоса выемки*

Тракторы Т-500, Д-355А	$\frac{15}{1}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{35}{2}$	$\frac{80}{2}$	$\frac{120}{2}$
Тракторы Т-330	$\frac{20}{1}$	$\frac{30}{1}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{35}{2}$	$\frac{40}{2}$	$\frac{90^{**}}{2}$	$\frac{130^{***}}{2}$
Тракторы ДЭТ-250+ тракторы Т-180, Т-100М	$\frac{25}{1}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{50}{2+2}$	$\frac{90^{**}}{2+2}$	$\frac{115^{**}}{2+2}$	$\frac{130^{**}}{2+2}$	$\frac{160^{***}}{2+2}$
Тягачи Т-34, АТТ, БТТ	$\frac{30}{2}$	$\frac{35}{4}$	$\frac{65}{4^*}$	$\frac{90}{4^*}$	$\frac{125^{**}}{4}$	$\frac{140^{**}}{4}$	$\frac{160^{***}}{4^*}$

*Перемещение на нулевое место (до 100 м)*

Тракторы Т-500, Д-355А	$\frac{15}{1}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{35}{1}$	$\frac{35}{1}$	$\frac{40}{2}$	$\frac{60}{2}$
Тракторы Т-330	$\frac{20}{1}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{30}{1}$	$\frac{40}{1}$	$\frac{40}{2}$	$\frac{50}{2}$	$\frac{70}{2}$
Тракторы ДЭТ-250 + тракторы Т-180 Т-100М	$\frac{25}{1}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{35}{2}$	$\frac{50}{2}$	—	—	—
Тепловоз 2М62+тягачи или тракторы	$\frac{30}{1}$	$\frac{30}{1}$	$\frac{35}{1}$	$\frac{45}{1}$	$\frac{60}{1+2}$	$\frac{70}{1+2}$	$\frac{100}{1+2}$

\* Применение лебедок и полиспастов.

\*\* Перемещение после поперечного разрезания вагонов.

\*\*\* Перемещение секций локомотивов в нишу откосов.

Примечание При растаскивании сложных нагромождений вагонов нормативы времени умножать на 1,25.

дымленности и радиоактивного заражения местности. При расчистке завалов в условиях низких температур, в темное время суток, при сильной задымленности и радиоактивном заражении местности необходимо применять соответствующие поправочные коэффициенты, разработанные в соответствии с требованиями ЕНиР.

**Таблица 3.6. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава железнодорожным краном ЕДК-1000 из глубоких выемок**

Способ уборки	Перемещаемая единица подвижного состава массой, т	Время уборки, мин	
		Однопутная выемка	Двухпутная выемка при наличии одного пути, свободного от завала
Перемещение за бровку откоса или размещение внутри выемки	Вагон до 50	95	95
	» » 75	—	110
	Секция локомотива (без тележек) до 80	—	130
	Вагон до 50	240	95
Погрузка на платформы	» » 75	—	130
	Секция локомотива (без тележек) до 80	—	—

Примечания. 1. Нормативы времени на погрузку вагонов не учитывают затраты на движение вертушки по перегону и ее разгрузку.

2. При перемещении порожних вагонов нормативы умножать на 0,75

**Таблица 3.7. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава железнодорожным краном ЕДК-1000 и тяговыми средствами из скальных выемок**

Способ уборки	Перемещаемая единица подвижного состава массой, т	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)	
		Однопутная выемка	Двухпутная выемка при наличии одного пути, свободного от завала
Перемещение за бровку откоса скальной выемки глубиной до 9 м краном ЕДК-1000	Вагон до 40	95	95
	» » 50	130	100
	» » 75	210*	120
	Секция локомотива (без тележек) до 80	360*	180
Погрузка на платформы краном ЕДК-1000	Вагон до 50	100	100
	» » 75	—	180
	Секция локомотива (без тележек) до 80	—	210
Перемещение из нулевого места (до 100 м) тракторами Т-330, Т-500, Д-355А	Вагон до 40	30	30
		1	1
	» » 50	40	40
		1	1
	» » 75	50	50
		2	2

Способ уборки	Перемещаемая единица подвижного состава мд, эй, т	Время уборки мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)	
		Однопутная выетка	Двухпутная выетка при наличии одного пути, свободного от завата
	Секция локомотива (без тележек) до 80	$\frac{80}{2}$	$\frac{80}{2}$
То же тепловозом + тягачами и тракторами	Вагон до 40	$\frac{35}{1}$	$\frac{35}{1}$
	» » 50	$\frac{45}{1}$	$\frac{45}{1}$
	» » 75	$\frac{70}{1+2}$	$\frac{70}{1+2}$
	Секция локомотива (без тележек) до 80	$\frac{100}{1+2}$	$\frac{100}{1+2}$

Примечания 1 Нормативы не учитывают затраты времени на движение вертушки по перегону и ее разгрузку

2 При перемещении порожних вагонов нормативы умножаются на 0,8

Таблица 38. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава тракторами и тягачами на высоких насыпях

Тягачи средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	Вагон массой, т						
	до 13	до 20	до 40	до 50	до 60	до 75	

Перемещение на откос насыпи кантованием

Тракторы Т 500, Д-355А	$\frac{15}{1}$	$\frac{15}{1}$	$\frac{15}{1}$	$\frac{15}{1}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{25}{1}$	—
Тракторы Т-330	$\frac{17}{1}$	$\frac{17}{1}$	$\frac{17}{1}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{30}{1}$	—
Тракторы ДЭГ-250	$\frac{17}{1}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{20}{2}$	$\frac{25}{2}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{40}{2}$	—
Тягачи Т-34, АТТ	$\frac{20}{2}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{30}{4}$	$\frac{35}{4}$	$\frac{40}{4}$	$\frac{60}{4}$	—

Тяговые средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						
	Вагон массой, т						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	до 13	до 25	до 40	до 50	до 60	до 75	
<i>Перемещение на откос насыпи без кантования</i>							
Тракторы Т-500, Д-355А	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
	1	1	1	1	2	2	2
Тракторы Т-330	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>50</u>
	1	1	1	1	2	2	2
Тракторы ДЭТ-250	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>50</u>	<u>90</u>
	1	1	2	2	2	2	2
Тягачи Т-34, АТГ	<u>20</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>70</u>	<u>90</u>
	2	2	4	4	4*	4*	4*

\* Применение лебедок и полиспастов.

Примечание. При растаскивании сложных нагромождений вагонов нормы времени на перемещение их без кантования умножать на 1,25

Таблица 3.9. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава тракторами и тягачами на болотистой местности

Тяговые средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						
	Вагон массой, т						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	до 13	до 25	до 40	до 50	до 60	до 75	
<i>Перемещение на-откос насыпи тяговым усилием, развиваемым на крюке машин</i>							
Тракторы Т-500, Д-355А	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>35</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>50</u>
	1	1	1	1	2	2	2
Тракторы Т-330	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>40</u>	<u>65</u>
	1	1	1	1	2	2	2
Тракторы ДЭТ-250	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>45</u>	<u>55</u>	<u>80</u>	<u>110</u>
	1	1	2	2	2	2	2
Тягачи Т-34, АТГ	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>70</u>	<u>100</u>	—
	2	2	4	4	4	4	—

Тяговые средства	Время уборки, мин (числитель), и число занятых машин (знаменатель)						Секция локомотива (без тележек) массой до 80 т
	Вагон массой, т						
	до 13	до 25	до 40	до 50	до 60	до 75	

*Перемещение на откос насыпи лебедками*

Тягачи Т-31, АТТ	—	—	$\frac{50}{2}$	$\frac{60}{2}$	$\frac{70}{4}$	$\frac{100}{4}$	$\frac{150}{4}$
------------------	---	---	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

В зимнее время применяются следующие поправочные коэффициенты, учитывающие температуру наружного воздуха:

$t, ^\circ\text{C}$ . . . . .	$0 \div -10$	$-10 \div -20$	$-20 \div -30$	$-30 \div -40$	ниже $-40$
Коэффициент . . .	1,1	1,17	1,25	1,35	1,5

Замер температуры воздуха производится два раза в смену (в конце второго и конце пятого часов работы). Поправочные коэффициенты учитывают влияние следующих факторов на производительность труда: стесненность движений рабочего теплой одеждой, неудобство работы в рукавицах при необходимости прикосновения к холодному металлу и т. п.; понижение видимости; обледенение обуви, материалов, конструкций, инструментов; необходимость в процессе работы периодической очистки рабочего места, материалов от снега и льда. Перерыв для обогрева рабочих не учитывается.

По оценкам медиков, температура кожи лица, равная  $6^\circ\text{C}$ , является дискомфортной в такой степени, что при длительном пребывании на открытом воздухе через каж-

**Таблица 310. Средняя продолжительность уборки единицы подвижного состава на откос насыпи железнодорожным краном ЕДК-1000 на болотистой местности**

Перемещаемая единица подвижного состава массой, т	Время уборки, мин	
	Однопутная линия	Двухпутная линия при наличии одного пути, свободного от завала
Вагон до 40	110	95
» » 50	150	105
» » 75	220	150
Секция локомотива (без тележек) до 80	350	180

Примечание. При перемещении порожних вагонов нормативы умножать на 0,8, при растаскивании сложных нагромождений вагонов — на 1,25

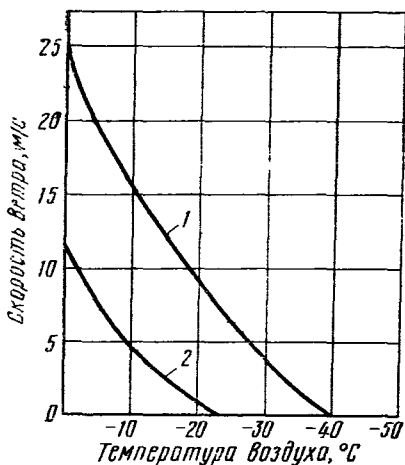


Рис 3.8 График определения пороговых значений температур кожи лица в зависимости от температуры воздуха и скорости ветра

Если точка пересечения температуры воздуха и скорости ветра лежит на кривой 2 или выше нее, то необходим обогрев через каждые 45—50 мин. Если же точка пересечения лежит на кривой 1 или выше нее, то необходимы пере-  
 рывы через каждые 20 мин работы.

В зависимости от условий выполнения восстановительных работ применяются следующие поправочные коэффициенты: в метель или сильный дождь — 1,2, при большой скученности подвижного состава — 1,5, при работе в средствах индивидуальной защиты также 1,5.

При работе в темное время суток к нормативам применяют поправочный коэффициент 1,4, предусматривающий достаточную натрепированность личного состава при работе в таких условиях.

К освещению места работ по расчистке завалов в темное время суток предъявляются следующие требования: осветительные установки должны работать надежно, независимо от погоды и времени года и обеспечивать хорошую видимость завала, маршрутов перемещения элементов завала в отвалы, а также машин, механизмов, приспособлений и инструментов, применяемых в работе; освещенность на поверхности земли должна быть не менее 10 лк; размещение светильников должно обеспечивать равномерное распределение освещенности и допустимое значение слепящего действия, что достигается применением переносных телескопических мачт высотой 8—10 м с лампами мощностью 1000—1500 Вт, устанавливаемых через каждые 50—70 м расчищаемого участка пути вне маршрутов движения технических средств. Особое внимание следует обращать на световое обозначение габаритов движущихся машин и препятствия на пути их движения.

дые 45—50 мин — необходим обогрев в теплом помещении.

При температуре кожи лица ниже 0°C происходит вторая степень обморожения, сопровождающаяся побелением кожи. Пребывание на открытом воздухе в таких условиях свыше 20 мин становится опасным.

Для определения пороговых значений температур кожи лица необходимо пользоваться графиком, приведенным на рис. 3.8.

Если точка пересечения температуры воздуха и скорости ветра лежит на кривой 2 или выше нее, то необходим обогрев через каждые 45—50 мин. Если же точка пересечения

Необходимо учитывать, что в темное время суток затруднено правильное определение расстояния до движущихся машин, ухудшается видимость сигналов, особенно при загрязнении окружающей среды выхлопными газами, в результате ухудшаются условия для безопасной работы людей.

От климатических факторов зависят сроки службы восстановительной техники, причем влияние этих факторов различно не только на виды техники, но и на узлы и агрегаты машин одного вида. Сроки эксплуатации восстановительной техники, используемой в различных климатических зонах, неодинаковы. Одним из наиболее существенных факторов является температурный режим наружного воздуха. Заметное уменьшение надежности большинства видов техники наблюдается при температурах ниже 0 °С. Основные причины этого — недостаточная хладостойкость металла, конструктивные недостатки деталей и узлов, несоответствие технологии изготовления изделий условиям их эксплуатации в различных зонах, несовершенство двигателей. Поскольку для описанной в данной книге восстановительной техники исследований в этой области не проводилось, можно воспользоваться данными табл. 3.11 о характерных разрушениях деталей различных машин, работающих в северных районах России.

Таблица 3.11. Характерные исследованные разрушения деталей различных машин при работе в северных районах России

Детали машин	Температура разрушения, °С	Критическая температура стали, °С	Причины разрушения
Экскаваторы: натяжные оси СЖ-3 напорные оси СЭ-3 зубчатый венец реверса главной лебедки Э-651	Ниже —25 Ниже —15 —38	От —10 до —20 От 0 до —10 От —20 и выше	М М+К М
Краны: мостовой, грузоподъемностью 50 т	—30	От —30 и выше	М+С+Э
козловой, грузоподъемностью 5 т	—33	Около —40	С
козловой, грузоподъемностью 18 т	—28	—20	К+С+М
башенный кран СБК	—19	От —10 до —30	М+Э
Тракторы и бульдозеры: рама тележки трактора С-80 с бульдозером Д-271	—25	—20	М+К
башмак гусеницы трактора Т-140	—35	От —35 и выше	М
резьбовой винт отвала бульдозера Д-259А	—20	От —20 и выше	М

Примечание М — недостаточная хладостойкость металла, К — конструктивные концентраторы напряжения; С — концентраторы напряжения сварочного происхождения; Э — концентраторы напряжений, возникшие при эксплуатации.



Чтобы сократить число поломок, на некоторых предприятиях северных районов вводятся ограничения на использование машин, оборудования и механизмов при низких температурах:

Экскаваторы . . . . .	—40° — прекращение работы
Двухстоечные подъемники . . . . .	—36° — работа с 50 %-ной нагрузкой, —40° — прекращение работы
Пневмоинструменты:	
с неморозостойкими шлангами . . . . .	—30° — прекращение работы
с морозостойкими шлангами . . . . .	—40° — то же
Компрессоры передвижные:	
с электрическим приводом . . . . .	—36° — »
с двигателем внутреннего сгорания . . . . .	—20° — »

Что касается использования стандартной техники в условиях Средней Азии, то следует отметить, что повышение содержания пыли в воздухе увеличивает износы деталей машин в несколько раз по сравнению со средней полосой. Например, срок службы амортизаторов автомобилей в Средней Азии, как правило, не превышает 3 мес, тогда как в условиях средней полосы он составляет около 3 лет. Значительно выше износ поршневой группы автомобилей. Если в средней полосе она заменяется за 3 года 1 раз, то в пустынных районах — примерно 3 раза в течение 1 года. В жарком климате ухудшаются вязкостные характеристики горюче-смазочных материалов, а попадание пыли и песка в них приводит к частой замене. Если в средней полосе смазку автомобилей производят примерно через 3 тыс. км пробега, то в пустынных районах — через 2 тыс. км.

Ниже приведено районирование железных дорог (восстановительных поездов) по климатическим зонам:

ХЛ-1 Байкало-Амурская;

ХЛ-2 Свердловская (ВП ст. Серов-Заводской, Верхнекондинская, Сальм, Ноябрьск, Тавда), Северная (ВП ст. Воркута, Инта, Печора, Сосногорск, Микунь, Исакогорка, Коноша, Сольвычегодск, Кулай, Малошуйка), Октябрьская (ВП ст. Мурманск, Кандалакша, Лойхи, Кемь, Суоярви, Медвежья Гора, Сортавала, Лодейное Поле, Петрозаводск, Суккозеро, Ледозеро, Выборг);

У-1 Дальневосточная, за исключением ВП ст. Бикин, Ружино, Сибирцево, Уссурийск, Приморская, Первая Речка, Партизанск; Забайкальская; Восточно-Сибирская; Красноярская; Западно-Сибирская; Кемеровская; Свердловская, за исключением ВП ст. Серов-Заводской, Верхнекондинская, Сальм, Ноябрьск, Тавда, Южно-Уральская; Западно-Казахстанская (ВП ст. Уральск, Илецк, Актюбинск); Алма-Атинская (ВП ст. Шемонаиха, Защита, Семипалатинск, Аягуз); Целинная за исключением ВП ст. Балхаш, Сары-шагал; Северная (ВП ст. Вологда,

Буй, Шарья); Горьковская (ВП ст. Киров, Зуевка, Шлаковая, Мураши);

У-2 Северная, за исключением ВП, входящих в районы ХЛ-2 и У-1; Октябрьская, за исключением ВП, входящих в район II; Дальневосточная; Горьковская; Московская; Белорусская; Прибалтийская; Куйбышевская; Приволжская;

У-3 Алма-Атинская; Целинная; Западно-Казахстанская, за исключением ВП, входящих в район У-1; Северо-Кавказская; Юго-Восточная; Южная; Юго-Западная; Приднепровская; Донецкая; Одесская; Молдавская; Львовская;

СТВ Закавказская; Азербайджанская;

СТС Среднеазиатская.

Примечание ХЛ-1 — холодный резко континентальный климат, ХЛ-2 — холодный арктический и мягкий субарктический климат, У-1 — умеренный холодный резко континентальный климат, У-2 — умеренный климат низкой и средней континентальности, У-3 — умеренный сухой резко континентальный климат, СТВ — субтропический влажный климат низкой и средней континентальности, СТС — субтропический сухой континентальный климат.

Техника, как правило, рассчитана на определенный срок эксплуатации для условий, соответствующих средней полосе. Наблюдение за работой пожарных автомобилей в условиях Юга или Крайнего Севера показывают, что рассчитанные на срок эксплуатации 11 лет машины в среднем «живут» в крайней южной полосе — 8, а на Крайнем Севере — 6 лет. Если принять срок эксплуатации в средней полосе за 1, то на Крайнем Севере и Юге коэффициенты эксплуатации соответственно будут равны 0,55 и 0,73. Для восстановительной техники их можно принять такими же:

Шифр (номер) района	ХЛ-1(I)	ХЛ-2(II)	У 1(III)	У-2(IV)	У 3(V)	СТВ(VI)	СТС(VII)
Значение коэффициента	0,55	0,68	0,83	1,0	0,90	0,8	0,73

С учетом поправочных коэффициентов можно определить сроки эксплуатации восстановительной техники по климатическим зонам:

$$N_i = N a_i,$$

где  $N$  — нормативная продолжительность эксплуатации в климатической зоне У 2,  $i$  — порядковый номер района,  $a$  — поправочный коэффициент

### 3.4. Подъемка подвижного состава грузоподъемными кранами

Как уже отмечалось в гл. 2, грузоподъемные краны на железнодорожном ходу используют при проведении восстановительных работ в тех случаях, когда другие технические средства использовать по различным причинам невозможно или

нецелесообразно (например, чтобы не повредить подвижной состав, сохранить перевозимый груз, предотвратить разлив опасных грузов), кроме того, когда применение других технических средств не может быть осуществлено из-за особенности местности, характера застройки в месте схода, повреждения ходовых частей подвижного состава. В каждом конкретном случае технология использования грузоподъемных кранов зависит от массы и характеристики груза, его размеров и расположения, характера участка пути (с учетом его электрификации), состояния сошедшего подвижного состава.

Существует множество способов и приемов применения грузоподъемных железнодорожных кранов для подъема подвижного состава и грузов. В данной книге приведены наиболее характерные (типичные) способы и приемы. Каждый способ состоит из технологических операций, исследование которых позволило разработать обобщенные технологические карты процесса подъема подвижного состава в зависимости от характера схода подвижного состава и его характеристики, а также от типа и технических возможностей грузоподъемных кранов. Эти карты приведены в приложении 2 (табл. П.2.1—П.2.7).

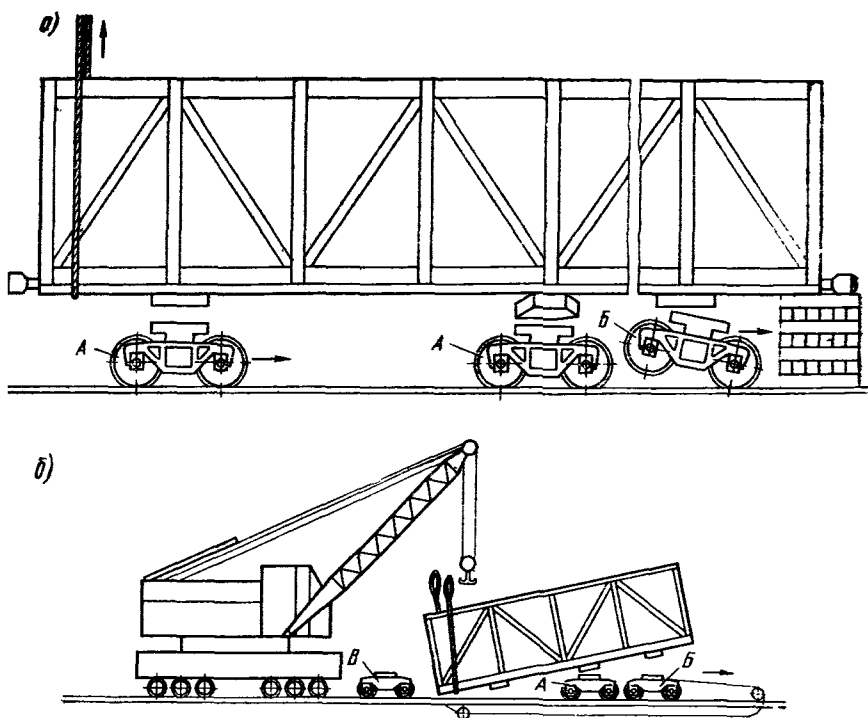


Рис. 39. Замена разрушенной тележки грузового вагона при помощи грузоподъемного крана, прибывшего со стороны исправной тележки

Заслуживает внимания проведение работ по подъёмке подвижного состава с разрушенной ходовой тележкой, особенно когда кран восстановительного поезда подается к вагону, у которого она разрушена с противоположной стороны от поданного крана, а его грузоподъёмность не позволяет поднять полностью кузов вагона. В этом случае наиболее приемлемой является следующая технология замены разрушенной тележки (рис. 3.9).

С противоположной стороны от крана под буферный брус вагона выкладывают шпальную клетку (рис. 3.9, *а*). Со стороны тележки *А* краном поднимают кузов вагона. При этом тележка *А* освобождается от шкворня. На нее устанавливают специальный переходной пятник, и тележка *А* перекачивается в сторону разрушенной тележки *Б*. Хребтовой балкой кузов вагона устанавливают на тележку *А*. Кран опускает кузов вагона на путь, тележка *Б* освобождается от тяжести кузова вагона.

Шпальную клетку разбирают и при помощи блока, закрепленного за рельсы, тележку *Б* тросом вытягивают из-под вагона при помощи крана или локомотива (рис. 3.9, *б*). После удаления тележки *Б* снова выкладывают шпальную клетку под буферный брус. Вагон поднимают краном, тележку *А* устанавливают на место тележки *Б*. Вагон опускают краном на путь, освобождая шпальную клетку, которую затем убирают. На место тележки *А* устанавливают запасную тележку *В*.

Технологическая карта по замене разрушенной тележки грузового вагона краном, шоданным (прибывшим) со стороны исправной тележки, приведена в приложении 2 (табл. П.2.1).

### **3.5. Постановка на рельсы подвижного состава с помощью гидроустановки и домкратов**

Изучение накопленного опыта использования гидравлических установок при восстановительных работах позволяет сделать некоторые обобщающие выводы и рекомендации. Общий принцип производства восстановительных работ с помощью гидравлической установки заключается в том, что сошедший с рельсов локомотив или вагон вместе с тележками, прикрепленными к нему специальными приспособлениями, поднимается за один конец, перемещается поперек оси пути и устанавливается колесными парами на рельсы.

В зависимости от характера схода и вида подвижного состава способ подъёмки и постановки его на рельсы в каждом отдельном случае определяется индивидуально. Тем не менее отдельные составляющие этих способов однотипны и существо их сводится к следующему.

Подъёмку с последующим перемещением подвижного состава следует осуществлять только при нахождении его в вер-

тикальном положении. Если локомотив или вагон наклонены к земляному полотну, их надо предварительно поставить (вывесить) в вертикальное положение.

Если локомотив или вагон при ходе имеет одну тележку на рельсах, то перед подъемкой этот конец подвижного состава должен быть закреплен (подложенными тормозными башмаками или деревянными клиньями под обе стороны каждого колеса) от возможного перемещения.

Поднимаемый гидроустановкой локомотив или вагон должен быть освобожден от посторонних предметов (шпал, кусков рельсов и т. п.), а также от сочленения с соседним подвижным составом. Точка опоры штока домкрата должна быть выбрана на локомотиве или вагоне с таким расчетом, чтобы во время подъема не произошло их опрокидывания. Между опорной поверхностью рамы подвижного состава, штоком домкрата и его подошвой обязательно устанавливаются прокладки, как правило, из фанеры. Указанные меры предосторожности являются обязательными и должны каждый раз контролироваться руководителем работ.

Во всех вариантах использования гидроустановки для постановки сошедшего с рельсов подвижного состава основными операциями являются следующие.

Производят сборку гидроустановки, состоящей из моста, роликовой тележки, грузоподъемного домкрата и домкратов горизонтального перемещения. Эта установка в дальнейшем будет именоваться гидроузлом подъема и перемещения подвижного состава. Высота подъема домкрата грузоподъемностью 120/60 т составляет 730 мм, домкрата грузоподъемностью 60/30 т — 755 мм и домкрата непрерывного действия грузоподъемностью 60 т — 525 мм, а грузоподъемностью 120 т — 610 мм.

Чтобы собрать гидроузел под одним из концов локомотива или вагона, нередко приходится осуществлять предварительную подъемку его однопочными домкратами. При этом следует строго следить за тем, чтобы при подъемке обеспечивалась устойчивость подвижного состава, то есть соблюдались условия трех точек опоры и равномерного распределения нагрузок на каждую сторону поднимаемого объекта.

Большие затруднения возникают для предварительной подъемки в тех случаях, когда конец подвижного состава из-за выброса из-под него тележки зарывается в земляное полотно. В этих случаях целесообразно применять специальные приспособления. Так, в восстановительном поезде, дислоцирующемся на станции Кривой Рог-Главный Приднепровской железной дороги, приспособление для подъема вагона за автосцепку (рис. 3.10) изготовлено из листового железа толщиной 24 мм. На приспособление в месте установки домкрата надевается подкладка 1, изображенная на рисунке как отдельная деталь. В наиболее слабом сечении с обеих сторон приварены ребра жест-

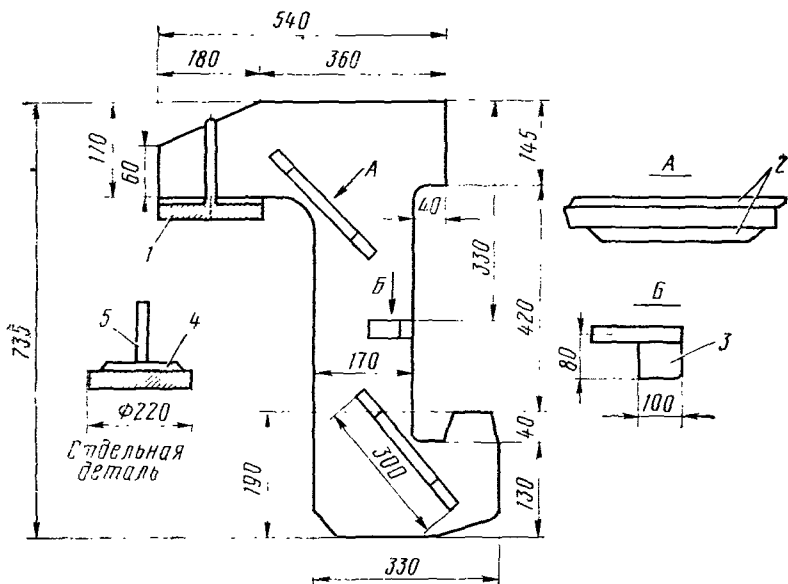


Рис 3.10 Приспособление для подъема вагона за автосцепку

1 — подкладка под домкрат, 2 — ребра жесткости, приваренные с двух сторон, 3 — упор от поворота, приваренный с одной стороны, 4 — призма, 5 — скоба подвесная (провода диаметром 6 мм)

кости А, с одной стороны приварен упор Б. С помощью этого приспособления домкратом поднимают вагон за автосцепку, затем под него мостят шпальную клетку. После этого монтируют гидроузел и уже с его помощью осуществляют дальнейшие операции по ликвидации последствий схода.

Подъемка осуществляется, как правило, за один конец локомотива или вагона. При этом тележка поднимаемого конца должна быть предварительно прикреплена к раме подвижного состава специальными приспособлениями. Кроме того, детали и узлы тележки должны быть зафиксированы прокладками с таким расчетом, чтобы при вертикальном подъеме они не перемещались относительно рамы тележки. Если тележка находится от сошедшего подвижного состава на расстоянии, не позволяющем произвести ее прикрепление к раме локомотива или вагона, то предварительно следует приблизить их. Это делается локомотивом или тягачом, а также с помощью собранного гидроузла. В случаях когда сошедшая тележка повреждена, используется запасная тележка.

Подъемка одного конца подвижного состава производится домкратом на высоту, которая позволит беспрепятственно осуществить поперечное перемещение. Для вертикального подъема локомотива или груженого вагона используются гидравли-

ческие домкраты грузоподъемностью 120/60 т, а для порожних вагонов — 60/30 т. Для поперечного перемещения используются цилиндры, создающие усилие поршня «от себя» 10 тс, «на себя» — 6 тс. Для локомотивов и груженых вагонов для этой цели применяется установка из двух таких цилиндров.

При опуске сошедшего подвижного состава на рельсы необходимо следить за правильностью сочленения шкворнового узла (пятника и подпятника), за техническим состоянием узлов и деталей тележек, а у локомотивов следует осмотреть скользуны.

Если локомотив или вагон после схода с рельсов находится на расстоянии от пути более 1 м, то его подъёмка и поперечное перемещение будут осуществляться с перестановкой гидроузла. Это вызвано ограничением перемещения роликовой тележки по опорной поверхности моста. В приложении 2 (табл. П.2.8—П.2.13) приведены технологические карты подъёмки сошедшего с рельсов одиночного подвижного состава. В них включена технология подготовки к работе гидравлической установки и уборки ее после окончания работ, а также наиболее часто повторяющиеся варианты ее использования при ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава.

### **3.6. Постановка на рельсы подвижного состава при помощи накаточного оборудования**

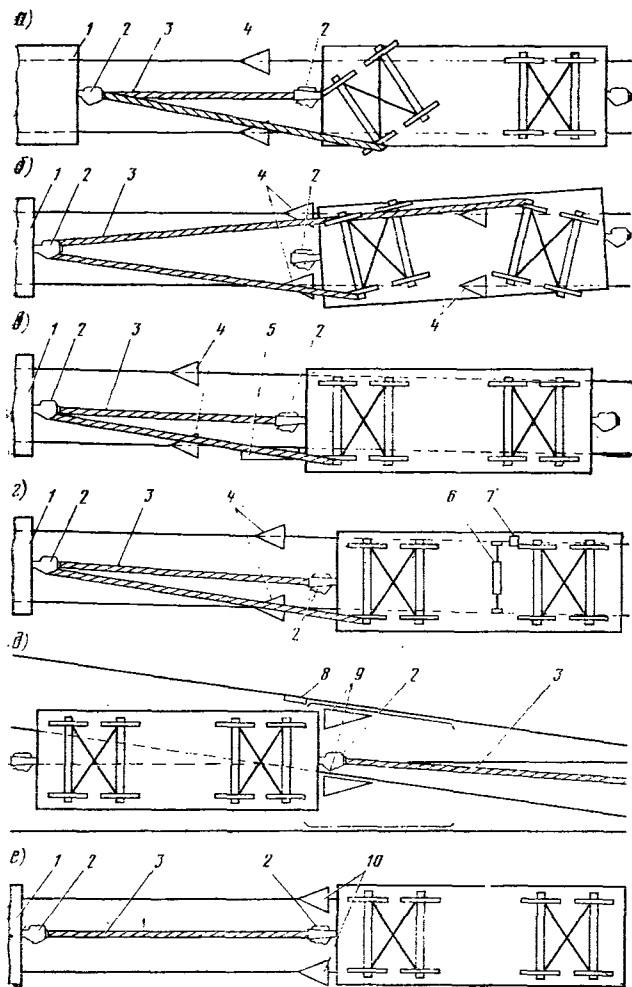
Анализ статистических данных о работе восстановительных поездов показывает, что накаточное оборудование используется в 60% случаев постановки на рельсы сошедшего с них подвижного состава. Рассмотрим основные способы использования накаточного оборудования.

*Накатывание груженого вагона, сошедшего с рельсов одной тележкой, развернутой под углом относительно оси пути (рис. 3.11, а).*

Технические средства: накаточные (титановые) унифицированные башмаки (одна пара), тяговый трос диаметром 43 мм с петлями на концах, маневровый тепловоз ЧМЭЗ.

Технология накатывания: осмотр места схода; доставка оборудования, приспособлений, инструмента; установка накаточных башмаков; строповка концами тягового троса петлями к буксе и автосцепке вагона, а средней частью троса петлями к автосцепке локомотива; подтягивание вагона к накаточным башмакам с одновременным выравниванием тележки; снятие троса с буксы тележки и его строповка за автосцепку локомотива; накатывание вагона; разборка крепления, снятие накаточных башмаков и троса; доставка и погрузка их в вагон.

*Накатывание груженого вагона, сошедшего с рельсов обеими тележками; колесные пары тележек в разнонаправленных «ножницах» (рис. 3.11, б).*



**Рис. 3.11.** Основные способы постановки на рельсы подвижного состава при помощи накаточного оборудования:

1 — локомотив; 2 — автоцепки накатываемого подвижного состава и локомотива; 3 — тяговый трос; 4 — накладные накаточные башмаки; 5 — «ловушка»; 6 — рельсовая стяжка; 7 — «туфелька»; 8 — направляющие уголки; 9 — крестовинные накаточные башмаки; 10 — стыковые накаточные башмаки

Технические средства те же. Дополнительные средства — вторая пара накаточных башмаков.

Технология накатывания следующая. До установки накаточных башмаков тележки должны быть развернуты так, чтобы первые колесные пары были прижаты к рельсам. Для этого применяется удлиненный трос с петлями на концах. Один конец троса цепляют за буксу первой колесной пары первой тележки



(по ходу накатывания), а другой — за первую буксу второй тележки, как показано на рис. 3.11, б. Среднюю часть троса пропускают через головку автосцепки локомотива. После приближения колесных пар к рельсам устанавливают накаточные башмаки под первыми колесными парами обеих тележек (по ходу накатывания).

После установки накаточных башмаков производят подтаскивание вагона к башмакам. Как только первые колесные пары накатятся на накаточные башмаки, по рации подают команду машинисту локомотива о прекращении движения (подтаскивание прекращается). Трос с букс колесных пар снимают и автосцепку локомотива соединяют с автосцепкой вагона напрямую или через трос. После этого продолжается накатывание вагона и постановка его на рельсы через оба накаточных башмака. Данный способ ускоряет постановку на рельсы вагона, так как операция по развороту тележек и накатыванию осуществляется одновременно с обеими тележками.

*Накатывание груженого вагона, сошедшего с пути с железобетонными шпалами обеими тележками, колесные пары которых вышли за концы шпал (рис. 3.11, в).*

Технические средства: локомотив, одна пара накаточных башмаков, трос с петлями на концах, а также «ловушка».

Рассмотрим особенности накатывания и установки оборудования. «Ловушка» располагается от первой колесной пары по ходу накатывания, причем устанавливают ее у колесной пары тогда, когда колесная пара будет прижата к концам железобетонных шпал.

Накаточные башмаки устанавливают от «ловушки» на расстоянии, равном 1,5—2 расстояниям между центрами колесных пар тележек. В этом случае тяговый трос одним концом петлей цепляют за автосцепку поднимаемого вагона, пропускают через автосцепку локомотива и другим концом цепляют за буксу колесной пары, находящейся за концами шпал. После этого производят накатывание вагона.

Накатывание прекращается, когда первая колесная пара будет находиться на накаточном башмаке. После этого трос снимают с буксы, петлей цепляют за автосцепку и далее производят накатывание вагона на рельсы. При этом задняя тележка идет по следу первой и через «ловушку» должна накатиться на рельсы. В случае если вторая тележка отклонится от следа первой тележки, необходимо петлю троса снять с автосцепки вагона и зацепить за первую буксу второй тележки, а затем осуществлять накатывание аналогично первой тележке.

*Накатывание сошедшего груженого вагона в районе «корня пера» стрелочного перевода осуществляется с помощью специальных крестовинных накаточных башмаков различных типов.*

*Накатывание вагона, сошедшего обеими тележками из-за уширения пути, причем первая тележка сошла обеими колесными*

*ми парами, а вторая — одной стороной провалившись внутрь колеи (рис. 3.11, г).*

Для накатывания первой тележки тяговый трос одним концом петлей крепят за автосцепку вагона, пропускают за автосцепку локомотива и цепляют за буксу первой колесной пары тележки. Устанавливают накаточные башмаки, и после этого осуществляется подтаскивание вагона. Как только колесная пара накатится на башмак, трос с буксы снимают, цепляют за автосцепку и производят дальнейшее накатывание на рельсы.

Для накатывания второй тележки устанавливается приспособление, называемое «туфелька». Накатывание колесных пар второй тележки осуществляется именно через «туфельку». До начала накатывания рельсовый путь стягивается рельсовой стяжкой.

*Накатывание груженого вагона, сошедшего обеими тележками в крестовине стрелочного перевода (рис. 3.11, д).*

Технические средства: одна пара крестовинных накаточных башмаков, тяговый трос диаметром 43 мм с петлями на концах, маневровый локомотив, наклонные уголки, устанавливаемые в торец контррельса и крестовины.

Сложность накатывания заключается в переброе колесных пар через контррельс для последующей постановки их на путь. Для этого и применяются специальные крестовинные башмаки, устанавливаемые в районе контррельса.

При подходе второй сошедшей тележки к крестовинным накаточным башмакам щековина тележки заклинивается о торец контррельса или крестовины с последующим разворотом. Для устранения этого в торец контррельса и крестовины устанавливают направляющие уголки 8. В остальном технология накатывания такая же, как и на обычные накладные накаточные башмаки.

*Постановка на рельсы груженого вагона, вышедшего за призму тупика (рис. 3.11, е).*

В случае выхода груженого вагона за призму тупика применяются стыковые накаточные башмаки, которые устанавливаются на концы рельсов. Технология постановки на рельсы ничем не отличается от технологии накатывания подвижного состава, описанной в предыдущих способах.

Заслуживает внимания способ постановки на рельсы сошедшего подвижного состава на кривых участках пути. На кривых участках пути, а также при накатывании подвижного состава с трехосными ходовыми тележками необходимо производить накатывание через две пары накаточных башмаков. При этом расстояние между первой и второй парами накаточных башмаков, установленных на рельсы, должно быть равно расстоянию между первой и второй колесными парами ходовой тележки.

## **4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЯГОВЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

### **4.1. Размещение тракторов и тягачей на подвижном составе**

На эффективность использования тяговых средств при выполнении восстановительных работ оказывает существенное влияние рациональное и технически грамотное их размещение в составе восстановительного поезда, а также своевременная подготовка техники в пути следования поезда к месту вызова. Постоянный доступ к технике в пути следования и заблаговременный ее прогрев значительно экономят время при проведении восстановительных работ. Поэтому технологический процесс использования тяговых средств начинается от размещения их в составе поезда и заканчивается с возвращением восстановительного поезда к месту дислокации. Рассмотрим этапы технологического процесса использования тяговой техники.

Все тяговые средства восстановительных поездов размещаются на подвижном составе с соблюдением всех требований ПТЭ при обеспечении установленной скорости следования восстановительного поезда. Для этого нужно тракторы и тягачи надежно закрепить, причем так, чтобы в необходимых случаях можно было быстро снять крепления.

Тракторы Т-180, Т-140, Т-100 устанавливают в вагон-гараж по два и надежно закрепляют специальными подкладками от продольного перемещения. От поперечного перемещения между гусениц тракторов в вагоне-гараже приваривают направляющие из прочного металла. Если в вагоне-гараже размещается один трактор, то его устанавливают в середине гаража.

При установке тракторов и тягачей на открытом подвижном составе (платформах) их также надежно закрепляют. Для этого в нижней части ходовой рамы приваривают дополнительные зацепы, при помощи которых тросами закрепляют трактор или тягач от продольного перемещения. Таких точек крепления на каждом тракторе или тягаче должно быть не менее четырех. Для крепления тракторов и тягачей применяют стальные канаты. Диаметр каната зависит от массы трактора или тягача.

Тросовые крепления имеют натяжное устройство. Для разгрузки тросового крепления под гусеницы подкладывают специальные клинья, которые надежно прикрепляют к платформе.

От поперечного смещения тракторов и тягачей на платформах между гусениц внутри к платформе приваривают направляющие фиксаторы из швеллера.

Каждая платформа имеет трапы, наклонные направляющие, приспособление для спуска и въезда трактора или тягача. Трапы имеют мощные направляющие кромки, которые облегчают

въезд трактора или тягача на платформу. Опуск и подъем трапов производят электрическими лебедками, гидравлическими подъемниками, но в обязательном порядке необходимо иметь и ручной привод опускания и подъема трапов, что позволит при необходимости поставить отдельно от восстановительного поезда вагон-гараж или платформы с тяговыми средствами. Ворота в вагоне-гараже должны открываться и надежно фиксироваться с таким расчетом, чтобы на двухпутном участке они не выходили за пределы габарита соседнего пути.

Платформы с тяжелыми тракторами и тягачами должны иметь дополнительные опорные устройства со стороны трапов, чтобы при въезде и съезде не опрокинуть платформу. Дополнительные устройства должны быть регулируемые. При отсутствии регулировки дополнительных устройств возникает опасность их зажатия после того, как трактор или тягач въехал на платформу. В ночное время место съезда и въезда тракторов и тягачей должно освещаться. Для этого на вагонах-гаражах к кузову крепят светильники.

Вагон-гараж и платформа, где размещаются тракторы и тягачи, укомплектовывают деревянными брусками, которые укладывают на путь, чтобы не повредить верхнее строение пути. На месте спуска и въезда тракторов и тягачей деревянные брусья укладывают на путь вдоль рельсов с наружной и внутренней стороны. На участках пути с железобетонными шпалами деревянные брусья (шпалы), по которым будет следовать трактор или тягач, укладывают на специальные подкладки. Без специальных подкладок брусья держаться не будут, так как рельсы крепятся к шпалам клеммными болтами, концы которых высоко торчат, а шпалы имеют скосы.

Если в восстановительном поезде два вагона с тракторами и тягачами, то в поезде они стоят торцами с трапами навстречу друг другу. При постановке вагонов-гаражей и платформ торцами друг к другу для съезда (въезда) с них тракторов и тягачей укладку дополнительных брусков на путь можно делать из расчета длины одного трактора для ускорения спуска.

## **4.2. Обслуживание тяговых средств в пункте дислокации восстановительного поезда**

Надежность и бесперебойность работы тракторов и тягачей, продолжительность их эксплуатации в значительной мере зависят от профессиональных знаний водителей и правильного ухода за тяговыми средствами. Техническое обслуживание тракторов и тягачей должно производиться регулярно, через установленный промежуток времени, независимо от того, работали они на авариях или нет. Для этих целей в восстановительных поездах должны быть разработаны технологические графики осмотров и профилактических ремонтов тракторов и тягачей. Руководите-

ли восстановительных поездов обязаны постоянно проводить технические и практические занятия с обслуживающим персоналом.

На технических (теоретических) занятиях изучают устройство механизмов тракторов и тягачей, на практических занятиях отрабатываются элементы подготовительных работ. Спуск тракторов и тягачей из гаража и платформ, а также въезд обратно можно отрабатывать на основной стоянке восстановительного поезда. Практические занятия по перемещению подвижного состава тракторами и тягачами проводят на полигонах. В осеннее и весеннее время производят замену масел топлива и охлаждающей жидкости на соответствующие зимние и летние марки.

После выполнения работ по ликвидации последствий схода подвижного состава на основной стоянке восстановительного поезда необходимо произвести очистку тракторов и тягачей от грязи и тщательно осмотреть трактора и тягачи, особенно обратить внимание на ходовые детали.

В зимних условиях трактора и тягачи, расположенные на открытом подвижном составе, когда восстановительный поезд находится на основной стоянке, можно подогревать, установив под картер дизеля электрические нагреватели. Можно использовать электровозные печи, а сверху над дизелем сделать укрытие (накрыть брезентом и надежно его закрепить, чтобы в пути следования не сорвало). Брезент предохранит от влаги при снегопадах.

#### **4.3. Следование тяговых средств восстановительного поезда к месту работ**

В пути следования восстановительного поезда тракторы и тягачи находятся в нерабочем состоянии, их обслуживание не производится. Когда руководитель восстановительного поезда определит, что ликвидация последствий схода будет производиться тракторами и тягачами, необходимо перед подачей к месту работы на перегон произвести их запуск, прогреть и убедиться, что они в рабочем состоянии.

При подаче восстановительного поезда к месту выполнения работ следует выбрать место спуска тракторов и тягачей. Нужно стараться спускать их на прямом участке пути, где нет откоса или выемки. По всем участкам и перегонам должны быть определены места для спуска тяговой техники. Перед опусканием трапов для спуска тракторов и тягачей надо произвести расцепку подвижного состава, то есть сделать определенный разрыв между вагонами, где стоят тракторы и тягачи. Расстояние (разрыв) между вагонами должно быть равно двум длинам трапов и длине двух тракторов. В этом месте одновременно могут съехать два трактора или тягача, что ускоряет их спуск.

Для спуска тракторов или тягачей с трапов на путь укладываются дополнительные деревянные брусья, чтобы предохранить верхнее строение пути от повреждения. Дополнительные брусья укладываются на путь как зимой, так и летом. При съезде с пути на обочину и наличии при этом кювета его надо заложить шпалами.

Удобным местом, где можно ускорить спуск тракторов и тягачей из вагонов-гаражей и платформ, является железнодорожный переезд, так как при этом требуется меньше укладывать брусьев на путь и можно свободно съехать с пути на обочину.

После съезда тракторов и тягачей на обочину железнодорожного полотна опущенные трапы поднимают, брусья убирают с пути, производят сцепку вагонов, восстановительный поезд приводится в транспортное положение и отправляется к месту производства работ.

При следовании тракторов и тягачей вдоль железнодорожного полотна имеются свои специфические особенности, которые восстановители должны знать и использовать в практической деятельности. При проезде по шоссе ехать надо по обочине, чтобы не разрушить дорожное покрытие. Перед мостами необходимо останавливаться, чтобы узнать грузоподъемность данного моста (должен стоять знак допустимой нагрузки). Если грузоподъемность не известна, проезд через мост запрещен.

Мелкие речки, ручьи лучше переезжать вброд, но надо выбрать место, где нет крутых берегов. Глубина воды не должна быть больше 1 м. Пересечение лесопосадок тракторами лучше производить задним ходом, чтобы не повредить радиаторы. При следовании тяжелых тракторов, у которых большое удельное давление на грунт, необходимо обращать особое внимание на состояние грунта, не допускать, чтобы тракторы или тягачи увязли.

Следование к месту работы необходимо осуществлять не менее чем двумя тракторами во избежание непредвиденных задержек, особенно в болотистых местах и весеннее время года, когда грунт слабый. При спуске тракторов и тягачей на значительном расстоянии от места производства работ для обеспечения беспрепятственного следования нужно, чтобы их сопровождал ответственный работник железной дороги, знающий местность.

В случае провисания проводов линии электропередачи необходимо объехать их с соблюдением правил техники безопасности. При провисании проводов связи можно их приподнять подручными средствами.

#### 4.4. Определение необходимых тяговых усилий при выполнении работ тяговыми средствами

Тяговое усилие  $F$ , необходимое для перемещения подвижного состава по грунту, зависит от возникающих при этом сил сопротивления:

$$F = F_{\text{тр}} + F_{\text{рез}} + F_{\text{пр}},$$

где  $F_{\text{тр}}$  — сила трения кузова по грунту;  $F_{\text{рез}}$  — сила сопротивления резанию грунта стенкой или выступающими частями вагона или локомотива,  $F_{\text{пр}}$  — сила сопротивления призмы волочения

Сила трения кузова вагона по грунту зависит от массы вагона и коэффициента трения металла по грунту:  $F_{\text{тр}} = Qf$ , где  $Q$  — масса вагона, т;  $f$  — коэффициент трения (для песчаного грунта и чернозема — 0,73—0,75, для глинистого грунта, щебенки — 0,84—0,85 и для мокрого глинистого грунта — 0,4).

**Пример.** Требуется произвести волочение крытого груженого вагона, масса кузова которого 23 т, груза — 65 т, общая масса 88 т. Тележки вагона массой 8 т в расчет не принимаем, поскольку они, как правило, при кантовании отсоединяются от вагона. Поэтому массу вагона принимаем 80 т (исключение составляют пассажирские вагоны, где тележки не отсоединяются). Сила трения вагона при волочении по чернозему  $F_{\text{тр}} = 80 \cdot 0,75 = 60$  тс

Из приведенного примера видно, что тяговое усилие в данном случае должно быть не менее 60 тс. Соответственно подбирают трос, которым будут прицеплять этот вагон.

Сила трения вагона по грунту зависит и от угла уклона пути перемещения  $\alpha$ :  $F_{\text{тр}} = Qf(\cos \alpha \pm \sin \alpha)$ . Знак (+) соответствует перемещению вагона вверх, знак (—) — вниз под уклон.

Сила сопротивления резанию грунта зависит от плотности грунта и от ширины и толщины среза:  $F_{\text{рез}} = Kbh$ , где  $b$  — ширина резания, м;  $h$  — глубина резания, м;  $K$  — коэффициент, учитывающий вид грунта (для песчаного грунта — 7,0, суглинка и супеси — 11,0, глинистого — 17,0).

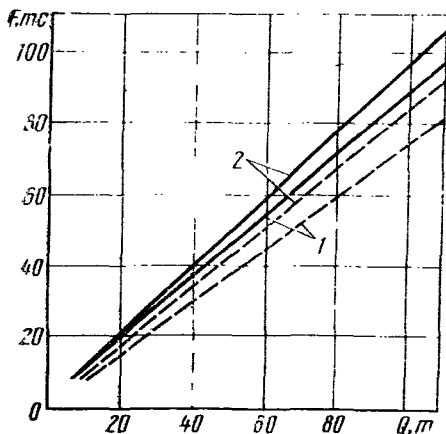


Рис 41 График зависимости тягового усилия  $F$  от массы единицы подвижного состава  $Q$

1 — при волочении по песчаному грунту, глинистому чернозему, 2 — при волочении по глинистому грунту, щебеню; — — — — перемещение со срезкой грунта и образованием призмы волочения с дополнительными сопротивлениями, — — — — перемещение без резания грунта и при отсутствии дополнительных сопротивлений

Сила сопротивления призмы волочения зависит от количества грунта в призме волочения и коэффициента трения грунта по грунту:  $F_{\text{пр}} = Q_{\text{гр}} \mu$ , где  $Q_{\text{гр}}$  — масса грунта в призме волочения,  $\mu$  — коэффициент трения грунта по грунту (для глины — 0,3; суглинка, супеси — 0,5; сухого песка — 0,7 и влажного песка — 1,0).

Тяговое усилие, необходимое для перемещения по грунту подвижного состава, можно определить по графику (рис. 4.1).

#### 4.5. Особенности выполнения восстановительных работ с использованием тяговой техники

На месте работ необходимо определить, что надо сделать для растаскивания подвижного состава и грузов. Если есть лесопосадки или лесной массив, который создает препятствие для работы, необходимо определить направление перемещения подвижного состава, затем бульдозером, тягачом или трактором проложить трассу (дорогу). Деревья лучше валить с корнями, чем спиливать, так как оставшиеся пни создают большие препятствия движению техники. При помощи бульдозера следует произвести планировку места работы тяговых средств.

Для выполнения восстановительных работ необходимо определить характер расположения сошедшего с рельсов подвижного состава, направление движения поезда, потерпевшего крушение. Это имеет большое значение при растаскивании вагонов. Хвостовые вагоны в большинстве случаев меньше заклинены и завалены, чем головные. Поэтому растаскивание надо начинать с хвостовых вагонов, их легче вырывать из общего нагромождения. При осмотре следует обратить внимание, какой путь меньше завален, разрушен, то есть какой путь в первую очередь готовить для открытия движения поездов.

Прежде чем приступить к непосредственной работе по ликвидации последствий схода с рельсов подвижного состава, следует убедиться, нет ли рабочих в подвижном составе или под ним, а также пострадавших. После этого можно приступать к растаскиванию подвижного состава тракторами и тягачами. Подбирают соответствующий трос, которым будут прицеплять конкретный вагон. Трос зацепляют за автосцепку. Если это невозможно, то нужно застропить вагон в «обхват» кузова: трос пропускают под раму через крышу и соединяют скобой (рис. 4.2). Для сохранения кузова подвижного состава строповку в «обхват» следует производить двумя тросами. В этом случае нагрузка от тросов на кузов уменьшится в 2 раза. После прицепки тракторист должен натянуть трос, а руководитель работ — проверить строповки, затем производится перемещение прицепленного подвижного состава.

При волочении перемещать подвижной состав необходимо плавно, только на необходимое расстояние. В некоторых слу-



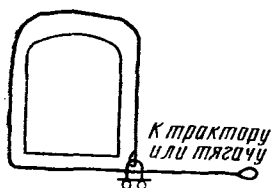


Рис 4.2. Способ зацепки вагона тросом (канатом)

можно повредить фаркоп у трактора, прицепленного к подвижному составу. При работе тракторов и тягачей, сцепленных «цугом» (последовательно), скорости движения их должны быть одинаковыми.

В случае когда не хватает силы тяги трех тракторов и тягачей, необходимо уменьшить груз, то есть разгрузить вагон, или применить полиспасть.

Метод волочения требует больших тяговых усилий, которые не всегда имеются. Однако он выгоден тем, что находящийся в подвижном составе груз не высыпается, а сохраняется и не мешает дальнейшей работе.

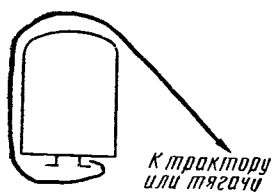
Наиболее эффективным способом растаскивания подвижного состава является метод опрокидывания (кантования). Этот метод не требует больших тяговых усилий. Для опрокидывания подвижного состава строповка производится следующим способом: один конец строповочного троса цепляют специальным приспособлением за хребтовую балку (это наиболее прочное место), затем через верх кузова второй конец троса соединяют с трактором или тягачом (рис. 4.3). Чем выше подвижной состав, тем легче его опрокинуть, то есть требуется меньшее тяговое усилие.

Следует обратить внимание, что при опрокидывании подвижной состав или груз могут перевернуться несколько раз, создавая опасность для находящихся вблизи искусственных сооружений, зданий, опор контактной сети, а также для тракторов или тягачей, которые его опрокидывают, особенно под откос.

Иногда требуется, чтобы подвижной состав перекантовался несколько раз, для этого необходимо обвить его тросом два раза. В этом случае отпадает необходимость производить промежуточную строповку (рис. 4.4).

Опрокидывание высокого подвижного состава или груза произвести несложно. Куда сложнее опрокинуть низкий подвижной состав (платформы, транспортеры). Кантовать такой подвижной состав, особенно если он с грузом (металл, руда и др.), затруднительно. Стropовка низкого подвижного состава аналогична строповке подвижного состава с высоким кузовом. В том случае, когда опрокинуть подвижной состав не удастся

чаях, когда требуется удаление на значительное расстояние, можно волочить его в положении на боку, что значительно легче. Если силы тяги одного трактора недостаточно, нужно прицепить второй трактор или тягач. Более трех тракторов и тягачей сцеплять не рекомендуется, так как



*К трактору  
или тягачу*



*К тягачу  
или трактору*

Рис. 43 Способ стропки подвижного состава для его опрокидывания

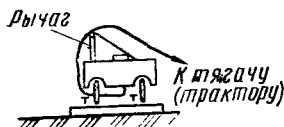
Рис. 44 Способ стропки подвижного состава для его двойного опрокидывания одним канатом

(недостаточен рычаг, то есть трактор или тягач находится ниже опрокидываемого вагона), можно использовать бульдозер, который с противоположной стороны будет помогать приподнимать его отвалом. Приподнимать нужно за угол вагона, то есть сообщить ему первоначальную скорость и увеличить опрокидывающий момент. Трактору или тягачу будет легче перекантовать вагон. При этом действия трактористов должны быть согласованными.

Для того чтобы сбросить с пути отдельную тележку, стоящую на рельсах или около них, и при этом не повредить исправный путь, необходимо применять специальное приспособление (рычаг), увеличивающее опрокидывающий момент (рис. 4.5).

Для растаскивания сгрудившегося подвижного состава, особенно при большой скученности, мощностей тракторов и тягачей может не хватить, тогда используется локомотив (тепловоз), у которого сила тяги достаточно велика. Но локомотив может перемещать подвижной состав только вдоль пути, он вырывает вагоны из сгрудившегося подвижного состава, а тракторы и тягачи оттаскивают их в сторону. Такой метод ликвидации последствий сходов значительно ускоряет время открытия движения поездов.

В случае когда требуется опрокинуть и сбросить с пути грузовой вагон вместе с ходовыми тележками, применяется следующий способ его стропки (рис. 4.6). Прежде всего необходимо иметь два троса и соединительную скобу. Концы одного троса пропускают под осями колесных пар ходовой тележки и соединяют за автосцепку с таким расчетом, чтобы при натяжении этого троса происходило прижатие ходовых тележек к кузову вагона. За среднюю часть троса с помощью соединитель-



*К тягачу  
(трактору)*

Рис. 45 Способ опрокидывания ходовой тележки с помощью специального приспособления

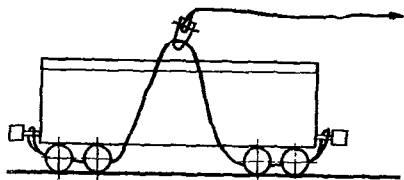


Рис. 46. Способ строповки грузового вагона для его опрокидывания

ной скобы стропят один конец второго троса, а другой его конец подсоединяют к тягачу. Такой способ строповки позволяет быстро освободить путь от подвижного состава. При этом кузов вагона не повреждается, так как нагрузка от троса распределяется на две ветви.

При выполнении работ тяговыми средствами следует учитывать некоторые особенности.

При работе нескольких тракторов и тягачей, находящихся в сцепке последовательно (цугом), к грузу прицепляется более мощный трактор или тягач, имеющий надежное приспособление (фаркоп) для строповки. Когда груз вытасен из завала и перемещается легко, передние тракторы или тягачи можно отцепить без дополнительного маневрирования. Отцепленные тракторы или тягачи можно использовать для дальнейшей работы, что ускоряет восстановление движения поездов.

При соединении трех тракторов или тягачей последовательно, цугом, надо сцеплять их так, чтобы при начале движения они располагались по одной линии по отношению друг к другу. При постановке тракторов или тягачей по кривой могут быть случаи опрокидывания их набок.

При выполнении работ тремя тракторами и тягачами, сцепленными последовательно, трактористы должны вести наблюдение за сигналами, грузом и вперед идущим трактором или тягачом, соблюдая расстояние между машинами 3—4 м. В случае остановки первого трактора или тягача второй может его ударить, в них может врезаться третий, и тракторы выйдут из строя. Для лучшего обзора и наблюдения за сигналами и грузом в кабинах тракторов и тягачей рекомендуется иметь двух человек.

Кабины тракторов имеют стекла с четырех сторон. При выполнении работ возможен обрыв троса, разрушение дополнительных приспособлений или деталей подвижного состава — этого избежать очень трудно. В целях безопасности тракториста, находящегося в кабине, на заднюю стенку кабины необходимо установить защитные решетки.

При работе тракторов и тягачей, соединенных цугом, рекомендуется соединять их между собой тросом через уравнительный ролик, тогда повороты происходят плавно, без рывков, что обеспечивает сохранность тракторов и тягачей.

В зимний период, когда трактор или тягач движется по наклонной поверхности (вверх, в гору, но под углом), может произойти его сползание в сторону, так как траки гусениц имеют зацеп только для движения вперед. Это может привести к



Рис 47 Использование дополнительного ролика при вытаскивании подвижного состава (груза) тяговыми средствами из выемок

опрокидыванию или тракторы и тягачи «прижмутся» к зданию, грузу или к стоящему рядом подвижному составу.

При волочении подвижного состава или груза, особенно в начальный момент, тракторы и тягачи могут выбуксовывать грунт (зимой снег) из-под гусениц и садиться корпусом (на брюхо), теряя силу тяги. В этом случае необходимо отцепить тракторы и тягачи от груза, сделать маневры и наметить новое направление работ.

При работе в небольших выемках, когда подвижной состав или груз находятся ниже тракторов и тягачей, приходится производить перетаскивание через земляной вал. В этом случае трос, зацепленный за подвижной состав или груз, прорезает земляной вал, может оборваться, перерезать находящиеся под землей кабели, повредить коммуникацию. Для этого применяют дополнительный ролик, установленный на мощную плиту, под которую требуется подложить ряд шпал (рис. 4.7). Этот ролик можно установить сверху на тягач, который будет опорой.

Трактор Д355А-3 («Комацу») имеет ряд преимуществ перед другими тракторами: большое тяговое усилие на крюке, мощный отвал впереди, рыхлитель сзади. Отвал и рыхлитель приводятся в действие мощной гидравлической системой. Особенно эффективно применение отвалов, когда ходовые тележки вагонов разрушены и убирать их по одной — длительный процесс, так как каждую часть надо обвязать тросом. Трактор «Комацу» разрушенные тележки сдвигает отвалом, при этом не требуется строповки и дополнительной рабочей силы.

Трактор «Комацу» незаменим, когда требуется убрать разрушенное верхнее строение пути после освобождения от подвижного состава. Он сдвигает отвалом рельсы, шпалы и балласт в сторону, готовит место для укладки новой путевой решетки. В зимнее время, когда верхнее строение пути промерзло, для его уборки применяют рыхлитель. Рыхлителем разрезаются шпалы, балласт, а затем все сдвигается в сторону (сдвигаются даже железобетонные шпалы, которые убрать с пути не так-то просто), производится планировка под новое верхнее строение пути.

В заключение сравним две технологические карты по ликвидации последствий схода одиночного груженого вагона с изломом шейки оси колесной пары, когда тележка разрушена (приложение 2, табл. П.2.14 и П.2.15).

В технологической карте трактора Т-330 не заложено время погрузки его на платформу: трактор с перегона будет следо-

вать своим ходом на соседнюю станцию, где погрузку производят без ущерба для движения поездов. Как видно из таблиц, время, затраченное при выполнении работ тягачом для открытия движения, в 3 раза меньше, чем когда эту же работу выполняет специальный кран ЕДК-50 с укороченной стрелой. При использовании других механизмов это время будет еще больше.

#### 4.6. Использование навесного оборудования

Для успешного выполнения восстановительных работ имеет большое значение оснащенность тяговых средств навесным оборудованием. Некоторые тракторы и тягачи имеют постоянное навесное оборудование, установленное в заводских условиях. Это оборудование не всегда вписывается в габариты подвижного состава железнодорожного транспорта. Тракторы же, изготовленные по спецзаказу, вписываются в пределы габарита. Они имеют отвал, рыхлитель, якорный упор и другое оборудование.

Каждый трактор и тягач восстановительных поездов должен быть дополнительно укомплектован тросами для строповки грузов, различными приспособлениями (кантователи, скобы, инструмент и др.). Трактор или тягач, укомплектованный полиспастом в собранном виде и парой накаточных башмаков, становится автономной единицей, то есть имеет возможность ликвидировать одиночный сход подвижного состава с рельсов, особенно на электрифицированных участках. Если на трактор или тягач установить осветительное оборудование, электростанцию, мощные светильники на выдвижных мачтах, это позволит работать в ночное время.

Большое значение при выполнении восстановительных работ имеют тяговые лебедки, относящиеся также к навесному оборудованию тяговых средств. Тяговые лебедки, установленные на тракторах и тягачах, позволяют плавно перемещать, опрокидывать сошедший с рельсов подвижной состав и груз с дальнего расстояния, через труднодоступные места (болотистая местность, обводненные обочины и др.), позволяют параллельно задействовать несколько тягачей.

Для выполнения работ на выбранном месте, где можно хорошо врезаться в грунт якорным упором, водители тракторов или тягачей для лучшего заякорения используют пни срезанного дерева, грунтовые и скальные неровности, а также насыпь железнодорожного полотна. Разматывают на определенную длину лебедочный трос, чтобы застропить подвижной состав. Стropовка производится в соответствии с выбранным способом уборки — перемещение или опрокидывание подвижной единицы или груза за пределы габарита пути. Если тяго-

вое усилие лебедки будет достаточно, то трос от лебедки прицепляют напрямую к грузу (рис. 4.8, а).

При большем необходимом тяговом усилии лебедочный трос пропускают через блок-ролик (рис. 4.8, б). Блок-ролик состоит из подвижного состава или к грузу, а конец лебедочного троса закрепляется за якорь. Якорем может быть корпус тягача, но лучше использовать независимый якорь, чтобы половину нагрузки снять с работающего тягача (рис. 4.8, в). После застроповки производят натягивание троса лебедкой для проверки застроповки блок-ролика. Проверив крепления строповки, производят перемещение или опрокидывание подвижного состава или груза. Производительность повышается при использовании блок-ролика, изготовленного из прочного и легкого металла (титана).

На практике при применении тягача с лебедкой бывает недостаточно одного якоря. В этом случае можно применить второй трактор или тягач без лебедки. Если якорь укреплен за собственный тягач, то второй тягач следует прицепить цугом для удержания первого. Второй тягач можно установить также как независимый якорь.

При применении блок-ролика необходимо правильно использовать схему установки, поскольку от нее зависят сила тяги и широкие возможности использования якоря. Схема установки блок-ролика показана на рис. 4.9.

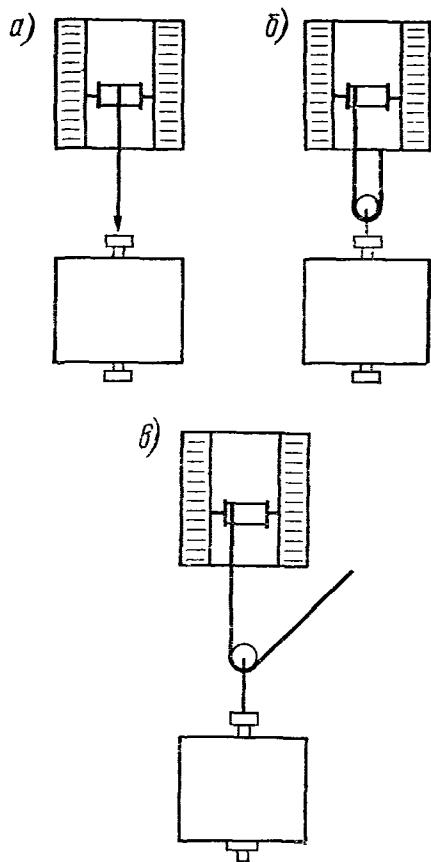


Рис. 4.8 Способ строповки лебедочного троса (каната) к грузу:

а — напрямую к грузу; б — через блок-ролик с закореннем свободного конца троса за тягач; в — то же с закореннем свободного конца троса за независимый якорь

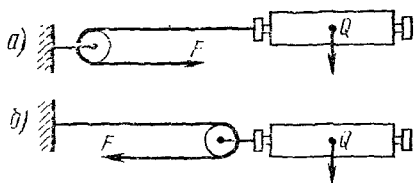


Рис. 4.9. Схема установки блок-ролика

а — неподвижно; б — подвижно

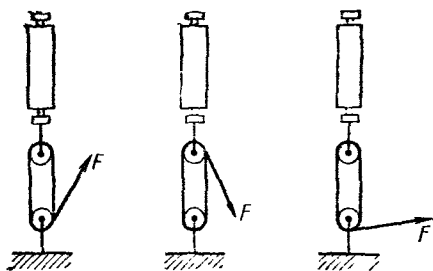


Рис 4.10 Использование полиспаста для изменения направления силы тяги тракторов и тягачей

Проследим, как изменяются нагрузка на якорь и сила тяги  $F$ . Если блок-ролик неподвижный (прикреплен к якорю), то при грузе массой  $Q = 1000$  кг сила тяги  $F$  должна быть не менее 1000 кгс, а нагрузка на якорь составит 2000 кгс. Если же блок-ролик подвижный (прикреплен к грузу), то  $F = Q/2$ , т. е. 500 кгс, а нагрузка на якорь составит 1000 кгс.

Для увеличения мощности тяговой силы тракторов и тягачей применяют полиспаст. При помощи полиспаста можно изменить направление силы тяги (рис. 4.10). Как показано на рисунке, сила тяги  $F$  направлена в разные стороны, а груз будет перемещаться в одном и том же направлении.

Большое значение для выигрыша в силе тяги имеет кратность полиспаста (число роликов). Скорость перемещения груза будет в 2-, 4- и 6-кратных полиспастах соответственно в 2, 4 и 6 раз меньше. При этом сила увеличивается во столько же раз. Но когда сблизятся обоймы полиспаста, конец троса, который прицеплен к трактору или тягачу, удалится от груза при 2-роликовом полиспасте на расстояние 20 м, при 4-роликовом — 40 м и при 6-роликовом полиспасте — на 60 м при условии, что расстояние между обоймами будет равно 10 м.

Самый простой якорь для полиспаста — это рельсы железнодорожного полотна. В этом случае неподвижная обойма крепится за рельсы с помощью специального приспособления, но тогда груз или подвижной состав будет перемещаться только вдоль пути. Такой метод значительно увеличивает силу тяги за счет изменения угла приложения силы, и работать в этом случае будет легче и надежнее.

## 5. ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТАХ

### 5.1. Ликвидация последствий сходов подвижного состава в заболоченной местности

Анализ статистических данных о крушениях и авариях на железнодорожном транспорте показывает, что наиболее трудоемкими являются восстановительные работы по подъёмке и уборке подвижного состава в труднодоступных местах. Обобщение опыта работ в этих условиях позволило разработать реко-

мендации по технологии подъёмки и уборки сошедшего с рельсов подвижного состава в заболоченной местности, глубоких выемках, на высоких насыпях, в горной местности и искусственных сооружениях.

В болотистой местности затруднено продвижение техники и людей, возникают определенные трудности при проведении восстановительных работ. Особенно опасны они в зимнее время, так как болото покрывается слоем льда, толщина которого никогда не бывает такой, какая способна выдержать тракторы, тягачи и прицепленные к ним грузы.

Болотистая местность включает в себя болотный грунт и болота 1-, 2- и 3-го типов. Разновидности болотистой местности учитываются при составлении схем участков обслуживания восстановительными поездами, разработке планов ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий, а также при организации практической учебы на учебно-тренировочных полигонах, на которых имитируются участки болотистой местности с целью отработки приемов и способов восстановительных работ.

На схеме наносят соответствующие участки болотистой местности по типам с обозначением километра и пикета, а также технические средства, которые целесообразно использовать на данных участках. Кроме того, на схеме указывают места спуска и следования тяговой техники вдоль железнодорожного полотна.

При разработке конкретного плана производства восстановительных работ выбирают наиболее эффективный способ их выполнения, вид технических средств с учетом широкого фронта работ и особенностей местных условий. Восстановительные работы на железнодорожном полотне, проходящем по насыпи на заболоченной местности, осуществляют с применением тракторов, тягачей, тепловозов, а также грузоподъемных кранов. Способ ликвидации последствий сходов на болотистой местности выбирают по результатам обследования участков прилегающей местности с установлением несущей способности грунта для определения возможности передвижения тракторов и тягачей. Расчистка пути от подвижного состава производится с использованием тягового усилия, развиваемого на крюке трактора или тягача, при этом следует учитывать, что тяговое усилие гусеничных машин на болотистом грунте значительно снижается, коэффициент сцепления тяговой техники с грунтом должен быть не менее 0,6.

При изучении участка обслуживания необходимо учитывать допустимую нагрузку от тракторов и тягачей на грунт. На болотистом грунте нагрузка не должна превышать 0,8—1,0 кгс/см<sup>2</sup>, на болоте 1-го типа — 0,4—0,6 кгс/см<sup>2</sup> и на болотах 2-го и 3-го типов — 0,3 кгс/см<sup>2</sup>. Исходя из допустимой нагрузки на грунт



определяется тяговая техника, которая может производить ликвидацию последствий сходов со стороны поля в заболоченной местности.

Сошедший с рельсов подвижной состав следует перемещать на откос насыпи методом кантования, требующим вдвое меньшего тягового усилия по сравнению с методом стаскивания. Это надо учитывать на болотистом грунте при работе гусеничных машин с пониженным тяговым усилием по сцеплению. Тяговое усилие, необходимое для кантования подвижного состава,  $F = (0,35 + 0,6) Q$ , где  $Q$  — масса подвижного состава, т.

На болотистой местности рекомендуется применять тягачи с лебедками. Они закрепляются уширенным якорем размером  $1 \times 3$  м, заглубленным в грунт на 1,5 м. Удерживающая способность якоря, тс,

$$P = \frac{G_{гр} L H \eta}{1000},$$

где  $G_{гр}$  — допустимое давление на грунт (для глинистого грунта — 1,7 кгс/см<sup>2</sup>, для песчаного — 1,3 кгс/см<sup>2</sup> и для болотистого грунта — 0,8 кгс/см<sup>2</sup>),  $L$  — длина якоря, см;  $H$  — высота якоря, см;  $\eta$  — коэффициент уменьшения допустимого давления для исключения подъема задней части трактора (для тракторов Т-180, Т-130 — 0,85, а для Т-330, ДЭТ-250 — 0,95).

Место для заякорения тягачей и тракторов следует выбирать на более плотных грунтах с повышенным сопротивлением сдвигу, а также с расчетом использования одной установки для перемещения нескольких вагонов.

Единственным возможным вариантом при ликвидации последствий схода подвижного состава в заболоченной местности в ряде случаев оказывается применение грузоподъемных кранов. Установка кранов на опоры на путях, проходящих по болоту, должна производиться с тщательной укладкой шпальных клеток под опоры со строгим соблюдением горизонтальности рядов брусьев. Исключается установка на переувлажненных грунтах.

Вагоны с исправными ходовыми тележками устанавливают на путь краном для вывода с перегона на соседнюю станцию. Разрушенные вагоны укладывают на откосы вдоль железнодорожного полотна с соблюдением габаритов.

Если сошедшие платформы или полувагоны, устанавливаемые на путь, порожние, то их с помощью крана загружают деталями разрушенного подвижного состава или развалившимся грузом.

Когда с одной установки крана произвести уборку сошедшего подвижного состава не удастся, кран переставляют дальше, предварительно проверив путь, а при необходимости его отремонтировав.

## 5.2. Производство восстановительных работ в глубоких выемках, высоких насыпях и горной местности

Производство восстановительных работ в горной местности, глубоких выемках, а также на высоких насыпях имеет свои специфические особенности: во всех случаях ограничена возможность использования технических средств (только со стороны поля); затруднено ведение восстановительных работ широким фронтом; в горной местности возникают определенные трудности для применения грузоподъемных кранов; отсутствует возможность объединения тяговой техники в группы по 2—3 единицы; усложняется производство работ в зимний период из-за больших снежных заносов в глубоких выемках, схода снежных лавин в горной местности и обледенения склонов насыпи.

Основной техникой, применяемой в глубоких выемках, на высоких насыпях и в горной местности являются грузоподъемные краны, гидравлические установки и тягачи с лебедками.

Если глубокая выемка проходит в мягком грунте, бульдозером срезают часть грунта вдоль железнодорожного полотна, в результате чего образуется площадка, по которой тягачами подтягивают сошедший с рельсов подвижной состав к установленному на опоры грузоподъемному крану или к краю выемки. В этом случае хороший эффект дает применение тягачей с лебедками, поскольку проделанная бульдозером дорога узкая и подтаскивание подвижного состава осуществляется в одном направлении. Подвижной состав с исправными ходовыми тележками устанавливают грузоподъемными кранами на путь и выводят на соседнюю станцию. Вагоны с неисправными ходовыми тележками и поврежденными кузовами поднимают на верх выемки, если позволяет возможность крана. Поднятый краном подвижной состав или убирают тяговой техникой за пределы габарита, или грузят на платформы.

При незначительной глубине выемки разрушенный подвижной состав убирают, перемещая его вверх по откосу. Необходимо учитывать, что при этом происходит срезание слоя грунта с образованием призмы волочения и создается дополнительное сопротивление движению вагона. Для уменьшения сопротивления тяговый канат, который соединен с тягачом или трактором, пропускают через специальный ролик, установленный на металлической плите, укрепленной на шпальной клетке возле бровки откоса выемки (см. рис. 4.7) или смонтированный на корпусе одного из тягачей. Тяговое усилие при перемещении подвижного состава вверх определяется по формуле

$$F = Q \left( f + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right),$$

где  $Q$  — масса перемещаемого груза, т;  $f$  — коэффициент трения металла по грунту,  $\alpha$  — угол откоса выемки.

Тяжелые вагоны, которые невозможно переместить на бровку откоса выемки тяговым усилием нескольких машин, нужно передвинуть за пределы габарита поочередным разворотом конца вагона.

Оптимальным методом уборки вагонов из глубокой выемки является кантование подвижного состава на откос, что ускоряет темп его уборки на 20—30% по сравнению со способом волочения. При кантовании вагона вверх на откос выемки его строповку лучше всего производить способом двойной обивки тросом кузова вагона. Этот способ позволяет удлинить путь перемещения и значительно повысить безопасность работ. При применении же способа с одноразовой обивкой кузова вагона требуется остановка процесса кантования и вторичная строповка кузова, что практически не представляется возможным без специального его закрепления на откосе.

При мерзлом грунте создать дополнительную площадку вдоль железнодорожного полотна невозможно, работа тракторов и тягачей становится затруднительной. В этом случае уборку подвижного состава целесообразно производить грузоподъемным краном.

В горной местности в зимнее время особую опасность создают снежные лавины. В местах схода снежных лавин необходимо тракторами и тягачами расчистить путь от снега для прохода восстановительной техники. Для этих целей лучше всего применять тракторы ДЭТ-250, Т-330, оборудованные отвалами, бульдозер «Комацу», а также снегоочистители или струг. При расчистке от снега площадок для установки крана на опоры необходимо соблюдать технику безопасности. При сходах снежных лавин толщина снежного покрова достигает 3—4 м, и в этих местах нужно соблюдать особую осторожность, постоянно следить за лавинами и предупреждать их повторное сползание.

Вызывают определенные сложности восстановительные работы на высоких насыпях. Применять тяговую технику необходимо с особой осторожностью, так как при сбросе перемещаемого подвижного состава с насыпи техника может оказаться в зоне его возможного падения.

Для ликвидации последствий сходов с рельсов одиночного подвижного состава в глубоких выемках, на высоких насыпях, в горной местности, помимо названной техники, применяются локомотивы, вагоны-подъемники, гидравлические установки, накаточные башмаки и различные вспомогательные средства.

### **5.3. Восстановительные работы в тоннелях**

Одной из самых сложных работ по восстановлению движения поездов является ликвидация последствий железнодорожных происшествий в тоннелях, особенно когда сошедший с рельсов подвижной состав находится в глубине тоннеля.

Существует два типа тоннелей: с отдельным движением поездов по отдельному для каждого направления тоннелю и с совмещенным в обоих направлениях, то есть когда тоннель двухпутный.

В случае схода подвижного состава с рельсов в одном из тоннелей первого типа движение может быть организовано по оставшемуся пути в обоих направлениях. В случае схода подвижного состава в тоннеле второго типа, особенно со значительными последствиями, движение, как правило, прерывается в обоих направлениях.

При наличии двух отдельных тоннелей свободная площадь перед порталами несколько больше, чем при совмещенном тоннеле. Это имеет большое значение при ведении восстановительных работ, поскольку позволяет более свободно маневрировать тяговыми техническими средствами и дает возможность сконцентрировать на этой площадке выведенный из тоннеля подвижной состав для последующей уборки его с пути.

Необходимо иметь в виду, что при сложных сходах подвижного состава в тоннелях набегающий друг на друга подвижной состав из-за ограниченности пространства, не позволяющего выдавливаться в сторону от пути, впрессовывается друг в друга, образуя завалы, что значительно осложняет растаскивание. Нередко в таких случаях тягового усилия тракторов и тягачей не хватает, а поэтому растаскивание завалов производится тепловозами. Но при этом имеются определенные сложности. Каждая вытаскиваемая из тоннеля единица подвижного состава неизбежно повреждает путь, на котором работает локомотив. Поэтому перед каждым заходом локомотива за следующим вагоном всякий раз необходимо проверять и восстанавливать путь, на что требуется дополнительное время.

Если ограниченность свободной площадки перед порталами тоннеля не дает возможности расположить тракторную технику на обочине, приходится держать тягачи и тракторы на подходах к тоннелю, затем отцеплять от вытаскиваемого вагона тепловоз, отправлять его на перегон, и только после этого открывается доступ для продвижения тяговой техники к вагону, на что уходит дополнительное время. Это требует обязательного соблюдения технологического процесса работ строго по разработанному плану.

Для эффективной работы при ликвидации последствий схода подвижного состава в тоннелях следует прежде всего поставить сошедшие вагоны на рельсы и выводить из тоннеля. При вытаскивании вагонов не по рельсам происходит разрушение верхнего строения пути. Вагоны со значительным повреждением и без колесных пар необходимо при помощи домкратов поставить на шпалы, уложенные на рельсы, с вырезом для ограничения, чтобы не допустить сползания шпал с рельсов. Для уборки их из тоннеля рекомендуется изготовить разборные облегченные

тележки на роликовых подшипниках, а также иметь аварийную тележку вагонного типа, установленную на платформе с приспособлением для спуска тележки на рельсы с торца платформы. Эффективным способом вывода из тоннеля вагона с разрушенной тележкой является применение клина для автосцепки, вагона-подъемника, балансира и ложной буксы.

Сложности ведения восстановительных работ в тоннелях, особенно двухпутных, возникают в случаях образования значительных завалов, так как это требует организации работ с двух сторон одновременно при четкой координации действий участвующих в работе восстановительных средств. Большое значение имеет организация радио- и телефонной связи между руководителями работ по одну и другую сторону завала. Если при работе в раздельных тоннелях решение этого вопроса не вызывает осложнений, поскольку связь можно обеспечить через свободный тоннель (протянуть телефонные провода, расставить в нем людей с переносными радиостанциями и др.), то организовать связь в двухпутном тоннеле оказывается значительно сложнее. В двухпутных тоннелях при больших завалах прямой визуальной связи между сторонами, как правило, не существует. Обеспечить проводную связь не всегда возможно из-за сложного рельефа местности. Единственным средством остается радиосвязь, которая в условиях пересеченной местности и в тоннелях работает неустойчиво. Поэтому после утверждения разработанного плана работ необходимо найти способ доставки его с командного пункта на противоположную сторону тоннеля для координации действий.

Кроме описанных выше сложностей, при организации восстановительных работ в тоннелях, особенно если длина их значительна, возникает серьезная опасность отравления для работающих людей. Об этом необходимо постоянно помнить и своевременно принимать необходимые меры по предотвращению возможного отравления людей выхлопными газами во время работы в тоннелях тяговой техники (тепловоз, тракторы, тягачи, двигатель «ХСш», электростанции). В тоннелях значительной длины даже в нормальных условиях длительное время сохраняются выхлопные газы. Во время восстановительных работ эти газы рассасываются очень медленно, так как при образовании завала пространство тоннеля перекрывается подвижным составом по всему его поперечному сечению. В этих условиях необходимо применять защитные средства, вести тщательное наблюдение за каждым работающим, периодически выводить людей на свежий воздух и, при возможности, организовать сменную работу аварийно-восстановительных бригад.

Способы ликвидации последствий сходов подвижного состава с рельсов, применяемые в тоннелях, можно использовать для выполнения восстановительных работ на мостах.

## 6. АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ

### 6.1. Классификация и маркировка опасных грузов

К опасным относятся грузы, которые в условиях перевозки, хранения или погрузки-выгрузки могут послужить причиной взрыва, пожара, заболевания, отравления или ожогов людей и животных, а также вызвать порчу других грузов, подвижного состава, сооружений, устройств. Эти грузы требуют соблюдения специальных условий и принятия мер предосторожности при проведении аварийно-восстановительных работ.

В соответствии с ГОСТ 19433—88 установлены следующие классы опасных грузов:

- 1 — взрывчатые материалы (ВМ);
- 2 — газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением;
- 3 — легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ);
- 4 — легковоспламеняющиеся твердые вещества (ЛВТ); самовозгорающиеся вещества (СВ); вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;
- 5 — окисляющие вещества (ОК) и органические пероксиды (ОП);
- 6 — ядовитые вещества (ЯВ) и инфекционные вещества (ИВ);
- 7 — радиоактивные материалы (РМ);
- 8 — едкие и (или) коррозионные вещества (ЕК);
- 9 — прочие опасные вещества.

Каждая грузовая единица и транспортное средство, содержащие опасный груз, должны иметь маркировку, характеризующую транспортную опасность груза. Маркировка содержит на упаковке или пакете — знак опасности, транспортное наименование груза, серийный номер ООН, классификационный шифр, на крупногабаритной таре или контейнере, железнодорожном транспортном средстве — знак опасности, серийный

Таблица 61 Знаки опасности

Подкласс	Цвет фона	Символ опасности	Надпись
11 ВМ с опасностью взрыва массой	Оранжевый	Черная взрывающаяся бомба	«Взрывается»
12 ВМ, не взрывающиеся массой	»	То же	»
13 ВМ пожара опасные	»	»	»

Подкласс	Цвет фона	Символ опасности	Надпись
1.4 ВМ, не представляющие значительной опасности	Оранжевый	Цифры 1, 4 черного цвета	—
1.5 Очень чувствительные ВМ	»	Цифра 1, 5 черного цвета	—
2.1 Невоспламеняющиеся неядовитые газы	Зеленый	Черный (белый) газовый баллон	«Невоспламеняющийся газ»
2.2 Ядовитые газы	Белый	Черный череп и две скрещенные кости	«Ядовитый газ»
2.3 Воспламеняющиеся (горючие) газы	Красный	Черное (белое) пламя	«Воспламеняющийся газ»
2.4 Ядовитые и воспламеняющиеся газы	Белый	Черный череп и две скрещенные кости	«Ядовитый газ»
3.1 ЛВЖ с температурой вспышки менее —18 °С	Красный	Черное (белое) пламя	«Воспламеняющийся газ»
3.2 ЛВЖ с температурой вспышки не менее —18 °С, но менее +23 °С	»	То же	«Легковоспламеняющаяся жидкость»
3.3 ЛВЖ с температурой вспышки не менее 23 °С, но не более 61 °С	»	»	То же
4.1 ЛВТ	Вертикальные белые и красные полосы	Черное пламя	«Легковоспламеняющиеся твердые»
4.2 СВ	Верхняя часть — белый, нижняя — красный	То же	«Самовозгорающиеся»
4.3 Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой	Синий	Черное (белое) пламя	«Опасно при увлажнении»
5.1 ОК	Желтый	Черное пламя над черным кругом	Окислитель
5.2 ОП	»	То же	Органический пероксид

Подкласс	Цвет фона	Символ опасности	Надпись
6.1. ЯВ со степенью опасности: высокой или средней низкой	Белый	Череп и две скрещенные кости	«Яд»
	»	Пшеничный колос, перечеркнутый двумя черными полосами	«Вредно» (хранить вдали от пищевых продуктов)
6.2. ИВ	»	Три черных серповидных знака, наложенных на круг	«Инфекционное вещество»
7. РМ (категория упаковки I)	»	Черный трилистник, одна красная полоса	«Радиоактивно»
РМ (категория упаковки II)	Верхняя часть — желтый, нижняя — белый	Черный трилистник, две красные полосы	То же
РМ (категория упаковки III)	То же	Черный трилистник, три красные полосы	»
8.1. ЕК, обладающие кислотными свойствами; 8.2. ЕК, обладающие основными свойствами; 8.3. Разные ЕК	Верхняя часть — белый, нижняя — черный	Капли, вытекающие из двух пробирок на металл и на руку	«Едкое/коррозионное»
9.1. Грузы, не отнесенные к классам 1—8	Черные и белые полосы	—	—

номер ООН, а также номер аварийной карточки. Знаки опасности имеют форму квадрата установленных размеров, условно разделенного горизонтально на два треугольника. В верхнем треугольнике изображается символ опасности или номер подклассов 1.4, 1.5, вдоль условной диагонали наносится надпись, характеризующая вид опасности груза (табл. 6.1).

## 6.2. Краткая характеристика опасных грузов

Общая протяженность железнодорожных магистралей и масштабы грузовой работы велики. Номенклатура перевозимых опасных грузов включает около 3000 наименований, из которых более 100 приходится на долю сильнодействующих ядовитых веществ. Вследствие этого велика вероятность возникновения аварийных ситуаций при перевозке опасных грузов.



По железным дорогам в большом количестве перевозятся продукты переработки угля, древесины, концентрированные минеральные кислоты и щелочи (агрессивные жидкости), которые при разливе представляют опасность для людей, техники и окружающей среды.

Наиболее опасными грузами из числа перевозимых на железных дорогах являются сжиженные газы. В настоящее время сжиженный газ широко применяется как источник топлива и как важное сырье для химической промышленности. Перевозка сжиженных газов сопряжена с определенным риском, обусловленным, кроме токсичности, взрыво- и пожароопасностью из-за нарушения условий хранения продукта под давлением.

Цистерны и резервуары для перевозки и хранения сжиженного газа изготавливают из стали, способной выдержать рабочее давление до 1380 кПа для пропана и 450 кПа для бутана. При нормальных температурах корпус цистерны легко выдерживает указанное давление. Но в случае попадания цистерны в зону высоких температур стальная оболочка, прогреваясь, начинает терять прочность при 200 °С, а в температурном интервале, равном 425—540 °С, разрушается, даже если давление в цистерне не превышает значений, при которых срабатывает предохранительное устройство.

Сжиженный газ, находясь в цистерне в двух агрегатных состояниях, омывает нижнюю большую часть внутренней поверхности цистерны жидкой фракцией, а верхнюю — газообразной.

Особую опасность представляет емкость со сжиженным газом при попадании ее в зону пожара. В этом случае температура части стенок цистерны, омываемых жидкостью, равна температуре жидкости. Часть же поверхности цистерны, не смоченная жидкостью, будет нагреваться до того уровня, при котором возможно разрушение стальной оболочки. Последующий затем взрыв и является особым типом взрыва, при котором находящийся под давлением газ внезапно выбрасывается в атмосферу. Так, при разрыве цистерны с пропаном газообразная составляющая равна  $1/3$  части объема и поднимается вверх, а жидкая фракция в виде капель выплескивается из разрушенной цистерны. Газ и мелкие капли (аэрозоль) смешиваются с воздухом, образуя взрывоопасную смесь в виде шара большого диаметра. Значительная часть жидкости не успевает испариться и сгорает в огненном шаре-вспышке; она выгорает в течение нескольких минут, создавая мощную струю огня. Положение зачастую усугубляется тем, что обломки разрушенной цистерны повреждают рядом стоящие цистерны, другой подвижной состав, а также здания и сооружения, находящиеся на значительном расстоянии от места взрыва.

Характерен случай на Алма-Атинской железной дороге. В 1989 г. на станции Алма-Ата из-за столкновения двух маневровых составов произошло повреждение стенки котла цистер-

ны, образовалась пробоина длиной 300 мм, шириной 15—20 мм, через которую происходила утечка находящегося в ней газа — пропана под давлением 220 Па. От выхлопного тракта тепловоза произошло воспламенение газа. Образовавшийся факел интенсивно нагревал стоящую рядом цистерну с газом. Через 17 мин после начала горения, во время ликвидации очага пожара прибывшими пожарными подразделениями города, произошел взрыв этой цистерны с выбросом горящего пропана в радиусе 150 м. В результате сгорели 4 вагона, локомотив, 11 домов частного сектора, получили травмы разной тяжести работники пожарной охраны и жители частных домов (госпитализировано 98 человек, из которых 30 умерли). Для ликвидации последствий были привлечены пожарный и восстановительный поезд станции Алма-Ата, а также пожарные подразделения и органы внутренних дел города. Материальный ущерб составил около миллиона рублей.

Наиболее распространенными из опасных грузов являются наливные грузы, 88% из которых приходится на продукты переработки нефти. В настоящее время на нефтеперерабатывающих заводах вырабатывается более 500 наименований нефтепродуктов, для удобства транспортировки квалифицированных как «светлые» и «темные». Нефть и нефтепродукты составляют, таким образом, основную часть наливных массовых крупнотоннажных грузов, и аварии, при которых нарушается целостность цистерн с разливом их содержимого на грунт, представляют наибольшую санитарно-гигиеническую и экологическую опасность. Ликвидация последствий аварий с этими грузами осложнена их наркотическими свойствами и реальной пожарной опасностью.

Заслуживает внимания аварийная ситуация, возникшая 23 февраля 1989 г. на 90-м километре перегона Стопшикяй — Шилуте Прибалтийской железной дороги. В результате крушения товарного поезда произошел сход с рельсов 21 цистерны с топочным мазутом. Перерыв движения на участке дороги составил 22 ч. Сход цистерн произошел преимущественно в левую сторону по ходу поезда. Из цистерн, котлы которых получили пробоины, вытекал мазут. С левой стороны мазут разлился в длину на 350 м, в ширину — на 25—30 м, с правой стороны — в длину на 160 м с наибольшей шириной 30 м. Для уменьшения загрязнения окружающей среды (во избежание попадания мазута в открытые водоемы) мелиораторы Шилутского района и работники Клайпедского восстановительного поезда перекрыли землей мелиоративные капавы, а все место крушения огородили земляным валом. Вначале была предпринята попытка откачать мазут автотранспортными средствами, но она не удалась. И поэтому приняли решение о скорейшем восстановлении пути для подачи порожних цистерн и последующей откачки разлитого мазута. Подъемку поврежденных цистерн без до-

полнительного слива мазута на грунт технически осуществить было нельзя. Для сбора разлившегося мазута при помощи тракторной техники были вырыты в грунте углубления, что значительно уменьшило растекание пролитого мазута.

Прорабатывался вариант откачки пролитого мазута с левой стороны, где была основная его масса. Но из-за заболоченности местности, завалов из грунта, ям, наполненных мазутом, подъезд техники был невозможен. Выкачать же мазут из цистерн, не стаскивая их с места завала в правую сторону, технически было также затруднительно из-за отсутствия шлангов и насосов для откачки мазута на большое расстояние. Поэтому было принято решение часть цистерн перетащить на правую сторону и остатки мазута слить на грунт с последующей откачкой его в емкости.

После восстановления движения была организована круглосуточная работа по откачке пролитого мазута в порожние емкости. Несмотря на принятые меры, было допущено загрязнение почвы на территории примерно 3 га, при аварии подвижного состава вытекший мазут в количестве 269 т попал по кюветам в мелиоративные каналы, убыток составил 9 млн. 336-тыс. руб., что примерно в 50 раз превышает стоимость восстановительных работ, поврежденного подвижного состава (цистерн) и разлитого мазута.

### **6.3. Организация и проведение работ при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами**

Практика ликвидации на железных дорогах аварийных ситуаций с опасными грузами показывает, что в развитие аварийной ситуации необходимо оперативное вмешательство тех служб, которые имеют возможность прибыть на место аварии в первую очередь. Интересен опыт Юго-Западной железной дороги по созданию аварийно-спасательной службы, в обязанности которой вменяется принятие предварительных организационных мер до прибытия на место происшествия специалистов. На дороге разработано Положение об оперативной группе по ликвидации аварийных ситуаций и стихийных бедствий. В восстановительных и пожарных поездах из работников этих подразделений созданы специальные группы, которые прошли комиссию на право пользования изолирующим противогазом, обучены и обеспечены полным комплектом средств индивидуальной защиты. Они привлекаются для выявления причин аварийной ситуации, состояния подвижного состава и принятия первоначальных мер до прибытия на место команд газо-, горноспасательных и других аварийных служб близлежащих предприятий.

В областных центрах и крупных городах распоряжением начальника дороги на больших станциях создаются в каждой

рабочей смене спецгруппы из работников служб движения, локомотивной, вагонной, пути, сигнализации и связи для принятия первоначальных мер по ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами.

При ликвидации последствий схода и столкновений подвижного состава, содержащего опасные грузы различных классов, необходимо руководствоваться нормативными документами о порядке ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами, а также местными инструкциями железных дорог и отделений дорог.

Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами нужно проводить исходя из создавшейся обстановки с учетом свойств грузов, взрыво- и пожарной опасности, опасности для людей и животных, а также с соблюдением мер, которые предусматривают Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам и Правила перевозок грузов. Эти мероприятия должны обеспечивать предотвращение угрозы людям, защиту окружающей среды, возможную сохранность грузов, подвижного состава, сооружений, открытие движения поездов и маневровых передвижений в возможно более короткий срок.

Работы по восстановлению движения поездов (устранение препятствий) проводятся силами восстановительных поездов. Личному составу восстановительного поезда приходится работать на зараженной территории, в связи с чем первоочередной задачей является обеспечение его средствами индивидуальной защиты, в том числе изолирующими костюмами.

Существует мнение о необходимости разработки специальных, обязательных для всех ведомств единых Правил о порядке проведения работ по ликвидации утечек опасных продуктов и утверждения их на правительственном уровне. Короче говоря, должен быть закон о перевозке опасных грузов, как это сделано в ряде стран. Целесообразно иметь аварийные группы быстрого реагирования, создаваемые на базе крупных предприятий — производителей (отправителей), укомплектованные специалистами, в том числе химиками и подготовленным и технически оснащенным штатом спасателей, в распоряжении которых имелись бы средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, изолирующие противогазы, кислородные приборы, аппараты сжатого воздуха, могущие работать в экстремальных ситуациях, а также приборы химической разведки образца ВПХР или ПХР, автоматический газосигнализатор ГСП-1 для непрерывного определения наличия в воздухе ядовитых веществ и приборы обнаружения радиоактивного излучения.

Мероприятия по ликвидации последствий аварийных ситуаций с опасными грузами предусматривают (помимо сбора информации и проведения организационных работ) выполнение

следующих работ: оценка химической обстановки, определение границ опасной зоны, ее ограждение и оцепление, оказание медицинской помощи пострадавшим от воздействия ядовитых веществ или ожогов; проведение обеззараживания с целью устранения непосредственного источника загрязнения (первопричины), в первую очередь для устранения опасности для личного состава восстановительного поезда и населения близлежащей территории; противопожарные работы, а также работы по предотвращению возможных тяжелых экологических последствий, например загрязнения поверхностных вод или разноса загрязнений.

Работы по ликвидации заражения окружающей среды могли бы в отдельных случаях, когда имеются аварийная карта на груз и средства индивидуальной защиты, частично выполняться силами восстановительного поезда, особенно те, которые необходимы на первом этапе для устранения первопричины загрязнения и локализации места аварии. К таким работам могут быть отнесены: перекачивание (слив) остатков груза в свободные емкости; устранение течи цистерн через пробойны; уборка подвижного состава, растаскивание его с места разлива опасного груза; засыпка места разлива незараженным грунтом или другим подручным материалом для уменьшения испарения жидкости, образующей опасные пары. Для выполнения этих работ необходимо укомплектовать восстановительные поезда необходимыми материалами и оборудованием (запасные емкости, вакуумные насосы, шланги, приспособления для герметизации пробоин и др.).

Участки пути, зараженные ядовитыми веществами (ЯВ), следует оградить специальными указателями «Заражено» в соответствии с требованиями Инструкции по сигнализации на железных дорогах. При перегрузке опасных грузов необходимо соблюдать осторожность, меры личной безопасности и предохранять груз от повреждения. Кантовать, волочить и бросать упаковки с опасными грузами запрещается. Бутылки с опасными грузами должны переноситься двумя рабочими на носилках или только за ручки корзины.

Перед входом в вагон с опасными грузами необходимо убедиться в отсутствии рассыпанных или разлитых грузов, принять меры к удалению поврежденного места и уборке рассыпанных или разлитых грузов. Во всех случаях перед началом выгрузки необходимо тщательно проветрить вагон, открыв двери и люки. При обнаружении течи или россыпи груза запрещается пользоваться спичками, керосиновыми или свечными фонарями. Разрешается пользоваться только аккумуляторными или карманными электрическими фонарями, которые запрещается включать и выключать вблизи грузов. Разведение огня ближе 50 м от опасных грузов, а также курение вблизи таких мест запрещается.

При аварийных ситуациях с цистернами, в которых находится сжиженный газ (винил), легковоспламеняющиеся жидкости (азонит, гентил, идонит, самин, топливо Т-180), едкая жидкость (амил или жидкий хлор), должен соблюдаться следующий порядок действий: руководители восстановительных, пожарных поездов и пожарных подразделений по прибытии на место работ обязаны получить информацию от старшего бригады сопровождения о состоянии цистерн, принятых мерах по устранению опасности, возможных способах выполнения восстановительных работ или тушения пожара, а также о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при выполнении этих работ; старший бригады сопровождения устанавливает границу проведения восстановительных работ в зависимости от степени повреждения цистерн, определяет силу и направление ветра и другие факторы. Внутри границ опасной зоны восстановительные работы могут производиться с разрешения и под наблюдением старшего бригады лишь после устранения течи и полного испарения или нейтрализации продукта.

Перед перемещением, кантованием груженых цистерн, из которых не происходит разлив нефтепродуктов, необходимо надежно закрутить все винтовые крепления люков наливных горловин и сливных приборов, а в процессе перемещения принимать возможные меры предосторожности, по возможности исключая опрокидывание. Как правило, при перемещении груженых цистерн необходимо использовать длинные тросы во избежание возгорания груза от искр из выхлопных устройств тяговой техники. Следует внимательно следить, чтобы в зоне работы с гружеными цистернами не могли оказаться какие-либо источники открытого огня и не применялась газорезущая аппаратура для резки деталей подвижного состава. Даже при сходе цистерны без пожара работы по ликвидации последствий, за исключением одиночных сходов, необходимо производить под обязательным прикрытием пожарных подразделений с применением в необходимых случаях средств пожаротушения в целях профилактики возможного возгорания. В случае возгорания нефтепродуктов на поверхностях котлов, а также в траншеях, котлованах и на месте работ немедленно принимаются меры к локализации очага пожара средствами пожаротушения.

Ликвидация последствий сходов груженых четырех- и восьмиосных цистерн с опрокидыванием и возгоранием разлитых нефтепродуктов представляет особую сложность и опасность для организации и ведения восстановительных работ. Опасность в том, что при загорании нефтепродуктов огонь быстро распространяется по поверхности разлитых нефтепродуктов, происходит интенсивный нагрев находящихся в очаге пожара цистерн с грузом, в которых создается высокое давление от испаряющихся нефтепродуктов, что приводит к срыву крышек люков

заливочных горловин, выбросу нефтепродуктов, их воспламенению и взрыву цистерн. Поэтому все люди, участвующие в восстановительных работах, и технические средства должны находиться на безопасном расстоянии от зоны пожара.

Восстановительные работы в этих условиях должны вестись лишь в недостижимой для огня зоне, то есть по периферии места схода, с особой осторожностью и готовностью своевременно отойти на безопасное расстояние при возникновении угрозы поражения огнем. В это время на месте схода должны работать пожарные подразделения для локализации и тушения пожара.

Руководители работ должны внимательно следить за состоянием неповрежденных цистерн, подверженных нагреву. С целью предупреждения возможного взрыва, характерным признаком которого может служить интенсивный выход паров нефтепродуктов через неплотности между крышкой и заправочной горловиной, все цистерны, находящиеся в зоне пожара, необходимо охлаждать водяными струями.

Обусловленные пожаром вынужденные перерывы в ведении восстановительных работ необходимо использовать для ограничения растекания разлитых нефтепродуктов, особенно попадания их в русла ручьев, рек и других водоемов и концентрации их в естественных ландшафтных и искусственно создаваемых сборниках. Для этого бульдозерами восстановительного поезда необходимо, если позволяют условия, организовать рытье направляющих траншей для стока нефтепродуктов и колгенов для их накопления и локализации.

После ликвидации пожара необходимо приступить к освобождению железнодорожных путей от подвижного состава. При этом все действия по растаскиванию цистерн должны осуществляться только по согласованию с руководителями пожарных работ. Уборка подвижного состава с путей в этих случаях производится, как правило, растаскиванием тракторами и тягачами и каптованием по технологии, аналогичной описанной для групповых сходов цистерн без возникновения пожара. Однако необходимо постоянно иметь в виду некоторые особенности, характерные для работы в подобных условиях. Эти особенности представляют серьезную опасность, поэтому не учитывать их в процессе работы недопустимо.

Во-первых, части цистерн, нагретые во время пожара, длительное время сохраняют высокую температуру, создающую опасность получения значительных ожогов работниками восстановительных поездов, осуществляющими зацепление цистерн тросами и другими приспособлениями. Такую же опасность может представлять и тепловое излучение от обгоревшей цистерны.

Во-вторых, что еще более опасно, источником нового пожара могут стать цистерны с остатками нефтепродуктов, горение

которых прекращено средствами пожаротушения, а также не горевшие, но значительно нагретые огнем с открытыми крышками заправочных горловин. Эти цистерны могут самовозгореться при сдвиге их с места сильными рывками из-за болтания жидкости внутри. Аналогичные последствия могут возникнуть и при кантовании цистерн с нефтепродуктами. Поэтому при работе восстановительных средств с цистернами необходимо предусмотреть возможность немедленной отцепки тяговой техники и отвод ее на безопасное расстояние. При этом противопожарные средства должны находиться в постоянной готовности, обеспечивая прикрытые восстановительных работ.

Особенно осторожно необходимо производить перемещение или кантование цистерн с нефтепродуктами бульдозерными отвалами тракторов, так как при этом довольно часто происходит пробой котла цистерны, как правило, в нижней его части, открывающий путь для вытекания нефтепродуктов, которые, попадая на раскаленные части цистерн или небольшие очаги пламени, могут также вызвать повторное образование пожара. Поэтому и в данном случае требуется соблюдение мер предосторожности и предельное внимание.

Возможность возобновления движения поездов через зону аварийной ситуации с опасными токсичными или радиоактивными грузами определяется работниками СЭС железных дорог после проведения анализов, характеризующих состояние окружающей среды. Работы по ликвидации последствий аварии считаются законченными по завершении ликвидации заражения района аварии. При проведении работ по обеззараживанию работники СЭС обязаны организовать лабораторный контроль за эффективностью их проведения, а при необходимости организовать повторное обеззараживание. В случае аварийной ситуации с опасными грузами в зимнее время лабораторный контроль эффективности обеззараживающих работ следует повторить в теплое время года и при необходимости работы по обеззараживанию повторить. Если же выполнить работы силами СЭС не представляется возможным, привлекаются специалисты и формирования Гражданской обороны, специальные воинские подразделения, а также территориальные органы здравоохранения.

Повышенные требования к проведению восстановительных работ по ликвидации последствий аварийных ситуаций с опасными грузами требуют от начальников восстановительных поездов систематического обучения основного штата и бригадиров АПК специальной технологии ведения работ и способам защиты. Сами же начальники восстановительных поездов и их заместители должны пройти специальную подготовку, четко знать требования, изложенные в соответствующих инструкциях и правилах.



## **7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Предупреждение травматизма работников восстановительных подразделений, сохранность технических средств являются обязательными требованиями при производстве аварийно-восстановительных и других видов работ. Для работников восстановительных поездов, причастных служб железнодорожного транспорта и территориальных подразделений других ведомств основными документами, регламентирующими требования безопасности и порядок выполнения работ, являются Правила техники безопасности и производственной санитарии для работников восстановительных поездов и Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации подъёмных и тяговых средств, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, приспособлений, оборудования, а также средств индивидуальной защиты возлагается на организацию, на балансе которой они находятся.

Руководители организаций, на балансе которых находятся восстановительные подразделения, обязаны обеспечить работающих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами. Перечень средств индивидуальной защиты и спецодежды для работников восстановительных поездов приведен в Положении о восстановительном поезде. Основным подразделением, выполняющим восстановительные работы при ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий, являются восстановительные поезда. Поэтому в данной главе будут рассмотрены требования по технике безопасности при выполнении аварийно-восстановительных работ для работников восстановительных поездов.

Организация инструктажа, обучения и проверки знаний по охране труда и технике безопасности возложена на начальников восстановительных поездов и их заместителей. Они обязаны проводить инструктажи со всеми работниками основного штата при приеме их на работу, перед выполнением ежедневных заданий на хозяйственных и подрядно-договорных работах и при ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий.

Для отдельных видов работ восстановительных поездов при необходимости разрабатываются местные инструкции по охране труда, которые согласовываются с соответствующими профсоюзными органами, органами санитарного и пожарного надзора и утверждаются начальником отделения железной дороги.

Ежемесячно по утвержденным планам на технических занятиях должно проводиться обучение всего основного штата пра-

вилам техники безопасности, прорабатываются приказы и указания, связанные с техникой безопасности, а также проводится разбор случаев их нарушения. Лица, ответственные за техническое состояние кранов, безопасное перемещение грузов кранами, а также машинисты грузоподъемных кранов, стропальщики и такелажники руководствуются следующими нормативными документами: Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ЦТ-3106); Правила безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях (ЦЭ-3288); Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте (ЦУО-112); Инструкция для лиц, ответственных по надзору за подъемными сооружениями, исправное состояние грузоподъемных кранов и безопасное производство работ по перемещению грузов кранами (ЦТ-3170); Инструкция по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) стреловых самоходных кранов (железнодорожных, автомобильных, гусеничных, пневмоколесных) (ЦТ-3171); Инструкция по безопасному ведению работ для стропальщиков, обслуживающих грузоподъемные краны (ЦТ-3172); Положение об организации обучения и проверки знаний по охране труда работников железнодорожного транспорта (ЦРБ-4707); Правила техники безопасности и производственной санитарии для работников восстановительных поездов (ЦРБ-4128).

Во время следования к месту ликвидации последствий схода подвижного состава начальник восстановительного поезда, распределив личный состав рабочей силы на бригады, назначает их руководителей и проводит с ними инструктаж по технике безопасности. Руководители бригад после прибытия на место инструктируют выделенных работников по технике безопасности и правилам пожарной безопасности исходя из местных условий. При расчистке железнодорожных путей от завалов на перегонах и станциях в соответствии с Инструкцией по сигнализации и связи на железных дорогах производится ограждение места работ.

Для выполнения работ с грузоподъемными кранами назначаются ответственные за технически исправное состояние кранов и безопасное перемещение грузов. Назначенные ответственные лица аттестовываются в инспекции котлонадзора и через 3 года проходят периодическую проверку знаний. Перед началом работы грузоподъемного крана руководитель бригады проводит инструктаж по соблюдению техники безопасности.

На грузоподъемных кранах наносится номер крана, максимальная грузоподъемность на грузоподъемных крюках, дата очередного полного технического и частичного освидетельствования, максимальная скорость следования в составе поезда и, кроме того, предостерегающие надписи «Не стой под стрелой и грузом», «Не работай без аттестованного стропальщика»,

«Остерегайся поворотной части крана», «Работа вблизи ЛЭП запрещается», «Подниматься на крышу крана под проводами контактной сети запрещается», «Следи за правильным вылетом стрелы», «Не поднимай груз неизвестного веса». Грузоподъемный кран перед выполнением работ должен устанавливаться на все имеющиеся опоры согласно основной характеристике с максимальным открытием выносных опор. Место установки грузоподъемных кранов выбирают с таким расчетом, чтобы при повороте крана поднятый груз и задняя поворотная часть крана свободно проходили вблизи находящихся зданий и подвижного состава. В зоне установки крана на опоры, особенно в ночное время, необходимо убедиться в отсутствии в этой зоне проводов ЛЭП.

Перед установкой грузоподъемного крана на опоры его необходимо закрепить тормозными башмаками, которые устанавливают под колеса с обеих сторон крана независимо от того, где стоит кран: на площадке или на уклоне. Тормозные башмаки из-под колес крана извлекают только после прицепки к нему локомотива, соединения тормозных рукавов и зарядки воздухом тормозной магистрали.

По завершении работ грузоподъемный кран переводят в транспортное положение для следования в составе поезда. После приведения крана в транспортное положение машинист крана извещает об этом руководителя работ. Последний обязан проверить готовность крана к следованию в составе поезда, обратив особое внимание на закрепление выносных опор, поворотной части, стрелы и противовесов. При этом механизм передвижения самоходом должен быть выключен. При наличии ограничения скорости передвижения грузоподъемного крана в составе поезда руководитель работ обязан обеспечить выдачу машинисту локомотива предупреждения о разрешенной скорости следования.

Для работающих с тяговой техникой обязательным является выполнение следующих требований. Тракторы, тягачи и бульдозеры, размещенные на подвижном составе, должны быть надежно закреплены для следования в составе поезда с установленной скоростью. Находиться в кабине тракторов, тягачей, бульдозеров во время движения поезда не допускается. Залуч и прогрев дизелей для подготовки к спуску производят на стоянке поезда. Крепления с тяговой техники снимают после того, как будут опущены трапы для спуска техники. Как правило, находящуюся на платформах или транспортерах тяговую технику в зимнее время укрывают брезентом. Особые меры предосторожности необходимо соблюдать при снятии брезента, когда подвижной состав стоит на путях, оборудованных контактной сетью. Эта работа производится под наблюдением руководителя. Приближаться к проводам контактной сети ближе 2 м запрещается.

При работе тракторов в пересеченной лесистой местности окна и двери кабины должны быть закрытыми. Проезд людей на тракторах вне кабины не допускается.

Технология работ по ликвидации последствий сходов подвижного состава с рельсов имеет свои особенности при использовании тяговой техники. Груз, который перемещают, не всегда находится в свободном состоянии — чаще всего он зажат или сцеплен с другим. Работать приходится рывками, в любой момент может произойти обрыв троса или приспособления, соединяющего трос с грузом, поэтому, прежде чем начать движение тяговой техники, необходимо убедиться в том, что в рабочей зоне нет людей. Руководитель работ подает сигнал начала движения и остановки техники по радиосвязи. Управление работой техники по радиосвязи осуществляется одним сигнальником во избежание столкновений. При отсутствии радиосвязи наблюдение за сигналами обязан выполнять сигнальщик, находящийся в кабине трактора или тягача. До начала работы с применением подъемных и тяговых средств руководитель работ должен определить зону их движения, указать способы сигнализации машиниста с сигнальщиком. В случае непонятности сигнала или шотери из поля зрения сигнальщика машинист крана и водитель тягового средства должны немедленно остановить машину. Прицеплять и отцеплять тяговый трос к грузу и тяговой технике необходимо при полной остановке машины. Перешагивать через трос, прицепленный между тяговой техникой и грузом, запрещается.

При кантовании подвижного состава и грузов с высоких насыпей тракторами и тягачами необходимо следить за их перемещением во избежание столкновения.

Имеются специфические особенности и при применении домкратов и накаточных башмаков. Домкраты, предназначенные для подъема подвижного состава, должны быть испытаны и иметь трафарет с датой следующего периодического испытания. Не имеющие такого трафарета или просроченные домкраты к работе не допускаются. Поднимать подвижной состав домкратами необходимо поочередно сначала одну сторону, затем другую, но ни в коем случае обе стороны вместе во избежание его опрокидывания. Работники должны находиться в торце подвижного состава. Колесные пары подвижного состава, находящиеся на рельсах, необходимо подклинивать только деревянными клиньями.

При необходимости произвести какие-либо работы под поднятым подвижным составом, его требуется опустить на дополнительную шпальную клетку с таким расчетом, чтобы он имел три точки опоры как минимум. Если груз в поднимаемом подвижном составе сместился на одну сторону, то подъемку домкратом производить опасно. Поэтому необходимо либо сместить груз, либо применить два домкрата. Установка домкратов под

подвижной состав производится только в местах, предназначенных для этих целей. Если требуется установить домкраты в другом месте, то необходимо применить дополнительные усиливающие приспособления (металлические пластины).

При постановке на рельсы сошедших локомотивов с помощью накаточных башмаков необходимо следить, чтобы концы поврежденных рельсов не упирались в нижние части ходовых тележек, особенно у тепловозов, так как топливный бак располагается у них между ходовыми тележками внизу и концом рельса можно повредить бак, топливо начнет вытекать и станет невозможным применение газовой резки. Если концы поврежденных рельсов будут упираться в ходовые тележки сошедшего локомотива, то возникнут дополнительные нагрузки на тяговый трос, при помощи которого производится его подтаскивание к накаточным башмакам, и трос может оборваться. Опасность создает и установка различных дополнительных подкладок (металлических клиньев) под колесные пары подвижного состава при скатывании, так как эти клинья выскакивают из-под колесных пар и могут травмировать людей.

При организации восстановительных работ следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками опасности и надписями установленной формы. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся участки: вблизи от изолированных тоководящих частей электроустановок; вблизи от неогражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более; в местах перемещения машин; в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых; в местах, над которыми происходит пересечение грузов, поднимаемых грузоподъемными кранами.

На электрифицированных участках перед началом восстановительных работ с применением грузоподъемных кранов, тягачей, тракторов и другой техники должно быть снято напряжение на весь период работы.

Запрещается приближение людей к находящимся под напряжением и неогражденным проводам или частям контактной сети на расстояние менее 2 м, а также прикосновение к электрооборудованию электроподвижного состава как непосредственно, так и через какие-либо предметы. Руководитель обязан обеспечить соблюдение работниками безопасных приемов, особенно вблизи контактной сети, при работе с длинными токопроводящими предметами (штанги, проволока). Расстояние от этих предметов до частей контактной сети, находящихся под напряжением, должно быть не менее 2 м. Запрещается прикасаться к оборванным проводам контактной сети и находящимся на них посторонним предметам.

Тушение горящих предметов, находящихся на расстоянии менее 2 м от контактной сети, разрешается только углекислотными, углекислотнобромэтиловыми, аэрозольными и порошковыми огнетушителями с расстояния не менее 2 м. Тушение горящих предметов водой, химическими, пенными или воздушно-пенными огнетушителями можно производить только при снятом с контактной сети напряжении и после ее заземления установленным порядком.

При обслуживании электроустановок, в том числе и используемых для сварочных работ, должны соблюдаться требования Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Электрическими установками называются такие установки, в которых производится, преобразуется или потребляется электроэнергия. Освещение места выполнения работ производится мощными светильниками от переносной электростанции с напряжением 220 В. Соединительные кабели должны иметь двойную изоляцию. Переносные электростанции должны надежно заземляться.

Колодцы, шурфы и другие выемки в грунте в местах возможного доступа людей в пределах рабочей зоны должны быть закрыты или ограждены.

Границы опасных зон вблизи работающих машин определяются пространством, в пределах которого происходит перемещение элементов завала и необходимое при этом маневрирование. Нахождение посторонних лиц в границах опасных зон плюс 5 м не допускается.

При появлении в зоне работ вредных газов необходимо провести анализ воздушной среды. В случае превышения предельно допустимых концентраций производство работ в данном месте следует остановить и продолжить только после применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 12.1.005—88), превышение которых создает опасность для человека и которые определяют границы опасной зоны, приведены ниже:

Оксиды азота (в пересчете на кислород)	5
Сернистый ангидрид	10
Углеводороды нефти: керосин, уайт-спирит, бензин, топливо ТС-1, ТС-2 (в пересчете на углевод)	300
Оксид углерода	20

Контроль за содержанием вредных веществ производится газоанализаторами типа АУХ-2 с индикаторными трубками.

Для защиты органов дыхания и зрения рабочих от воздействия вредных веществ в виде газов, паров, пыли, дыма и тумана предназначены фильтрующие и изолирующие противогазы. Применение промышленных фильтрующих противогазов

возможно только в атмосфере, содержащей не менее 16 объемных процентов свободного кислорода и не более 0,5 объемного процента вредных веществ, а марок СО и М — соответственно 18 и 0,5 в зависимости от назначения (табл. 7.1). Изолирующие противогазы с регенеративными патронами и пусковыми брикетами применяются при более высокой концентрации вредных веществ. Каждая марка противогазов имеет свою инструкцию, которой и надлежит пользоваться при эксплуатации.

При растаскивании поврежденного подвижного состава и освобождении пути от завала следует соблюдать следующие правила техники безопасности. Во время пожара в зоне восстановительных работ возникают внутренние напряжения в металле, поэтому растаскивание вагонов, грузов и конструкций должно производиться с большой осторожностью. При освобождении рельсов от подвижного состава люди не должны находиться вблизи ввиду возможного выброса рельсов в сторону. Не разрешается людям находиться вблизи торцовых стенок нагретых цистерн с жидкостями ввиду возможного выбивания стенок и выплескивания содержимого. Растаскивание вагонов с легковоспламеняющимися грузами должно производиться с разрешения специалистов пожарного поезда. В отдельных случаях может быть произведен слив горючего. Число работников, занятых на строповке вагона с опасными грузами, должно быть сокращено до минимума. При уборке вагонов с опасными грузами запрещается пользоваться газорезательными приборами в непосредственной близости от таких грузов. Перед резкой емкостей, в которых находились горючие жидкости или кислоты, должна быть произведена их очистка, промывка, просушка и последующая проверка, подтверждающая отсутствие опасной концентрации вредных веществ. Не допускается применять бензорезы для выполнения работ внутри замкнутых емкостей.

При газовой резке металла в завалах газопламенные работы разрешается выполнять на расстоянии не менее 10 м от переносных генераторов и газовых баллонов и 5 м от кислородных баллонов, бачков с жидким горючим для бензорезов. При эксплуатации, хранении и перемещении кислородных баллонов должны быть обеспечены меры, исключающие соприкосновение баллонов, редукторов, вентилях и шлангов со смазочными материалами, а также одеждой и обтирочными материалами, имеющими следы масел. Перед началом работы необходимо проверить исправность частей горелки и резака, плотность соединения на ниппелях шлангов, вентилях, наконечника и мундштука. Рельс перед резкой должен быть зажат трактором или тягачом, а газорезчику следует находиться со стороны пригруза. Для защиты глаз газорезчиков применяются открытые защитные откидные очки со светофильтрами типов: 001 (Г1, Г2, Г3); 001 (В1, В2).

**Таблица 7.1. Область применения промышленных фильтрующих противогазов**

Марка противогаза	Цвет коробки	Вредные вещества, от которых защищает фильтрующая коробка
А без аэрозольного фильтра	Коричневый	<p>Пары органических соединений: бензин, керосин, ацетон, бензол, толуол, спирты, эфиры, анилин, нитросоединения бензола и его гомологов, галогидорганические соединения, тетраэтилсвинец</p>
А с аэрозольным фильтром	Коричневый с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
В без аэрозольного фильтра	Желтый	<p>Кислые газы: сернистый газ, сероводород, синильная кислота, окислы азота, хлористый водород</p>
В с аэрозольным фильтром	Желтый с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
Г без аэрозольного фильтра	Черный и желтый	Пары ртути
Г с аэрозольным фильтром	Черный и желтый с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
Е без аэрозольного фильтра	Черный	Мышьяковистый и фосфористый водород
Е с аэрозольным фильтром	Черный с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
КД без аэрозольного фильтра	Серый	Аммиак и смесь сероводорода и аммиака
КД с аэрозольным фильтром	Серый с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
СО без аэрозольного фильтра	Белый	Окись углерода
М без аэрозольного фильтра	Красный	<p>Кислые газы, мышьяковистый водород, аммиак и смесь водорода с аммиаком, окись углерода, но с меньшим временем защитного действия, чем противогазы марок В, Е, КД, СО</p>
ВКФ с аэрозольным фильтром	Защитный с белой вертикальной полосой	<p>Кислые газы и пары органических веществ с меньшим временем защитного действия, чем противогазные коробки с фильтром В и А соответственно, мышьяковистый и фосфористый водород, синильная кислота, пыль, дым, туман</p>
П2	Красный с белой вертикальной полосой	Окись углерода, пары карбонила никеля, железа



Краткие технические характеристики подвижного состава

Таблица П.1.1. Краткие технические характеристики локомотивов

Серия локомотива	Масса, т	Сила тя- ги при торможении с места, тс	Габаритные размеры, м			Масса одной тележки, т
			Длина по осям; авто- цепляки	Ширина	Высота с осей	
2ТЭ10	2×129	76,4	2×18,61	3,27	5,1	25,16
2ТЭ10Л	2×129	76,5	2×16,97	3,08	4,86	23,6
ТЭП60	129	20,5	19,25	3,08	5,0	28,9
2ТЭ116	2×138	81,3	2×20,47	3,08	5,1	24,64
ТЭ3	2×126	58,2	2×16,97	3,26	4,8	25,15
ТЭ7	2×126	33,5	2×16,97	3,26	4,8	25,15
ТЭМ2	122	37,2	16,97	3,08	4,64	25,15
ТЭМ1	120	37,2	16,97	3,08	4,64	25,15
ТЭ2	2×85	56,1	2×11,95	3,27	4,67	14,94
ТЭ1	124	40,0	16,89	3,12	4,25	23,85
ТЭМ7	180	34,3	21,5	3,21	5,2	37,0
2М62	2×119	2×20	2×17,40	2,9	4,615	23,6
ТЭП70	129	17,0	21,7	3,08	5,24	47,2
2ТЭ121	2×150	2×30,0	2×21,0	3,13	5,11	30,0
ЧМЭ3	123	36,3	17,22	3,15	4,63	22,64
ЧМЭ2	74	18,5	13,26	3,12	4,35	13,66
ТГ102	2×84	50,0	2×14,73	3,19	4,64	11,5
ТГМ3	68	20,4	12,6	3,1	4,6	11,12
ВЛ80	2×92	66,2	2×16,22	3,16	5,1	21,0
ВЛ60	138	49,7	20,8	3,16	5,1	34,0
ВЛ10	2×92	55,3	2×15,22	3,16	5,12	23,3
ВЛ8	2×92	60,7	2×13,76	3,1	5,1	27,5
ВЛ23	138	42,3	17,02	3,1	5,1	40,85
ЧС4	123	32,0	19,98	3,2	5,24	27,9
ЧС1/ЧС3	85	15,0	17,08	3,0	5,1	24,7
ЧС2	120	16,0	18,9	3,0	5,1	39,0
ВЛ85	2×144	74,0	2×22,5	3,4	5,3	22,0
ЧС7	2×86	24,0	2×17,2	3,0	5,12	25,0
ЧС8	2×88	24,0	2×16,5	3,0	5,12	20,0

Таблица П.1.2. Краткие технические характеристики вагонов и транспортеров

Наименование и тип подвижного состава	Грузоподъемность, т	Тара, т		Длина, м		Ширина сноружа (без гофра), м	Высота от головки рельсов, м
		вагона	одной тележки	автосцепки	по кузову		
Крытый вагон универсальный 4-осный	62—68	22	4,5—4,8	14,7	13,9	3,28	4,7
Полувагон 4-осный	63—69	22	4,5—4,8	13,9	12,7	3,13	3,48
» 6-осный	91	32,4	8,3	16,4	15,2	3,22	3,8
» 8-осный	125	43,3	12,0	20,2	19,1	3,13	3,9
Платформа 4-осная	63—71	20,8	4,5—4,8	14,6	13,4	3,14	1,81
То же для контейнеров	60—66	25,6	4,5—4,8	21,6	20,4	3,14	1,81
» для леса	54—57	23,31	4,5—4,8	25,2	24,0	3,15	5,1
Платформа 6-осная	93	29	8,3	15,2	14,0	2,83	1,39
Цистерна 4 осная для нефтепродуктов	60	22,8	4,5—4,8	12,0	10,8	3,08	4,63
То же 8 осная для нефтепродуктов	120	48,8	12,0	21,1	20,0	3,28	4,83
Вагон для нефтебитума 1-осный 1 бункерный	40—45	31,3	4,5—4,8	14,1	12,8	2,78	3,94
Вагон изотермический 4-осный	42	41,0	7,0	18,2	17,0	3,0	4,6
То же с машинным отделением	32	44,4	7,0	18,2	17,0	3,0	4,6
Вагон изотермический для обслуживания персонала	—	71	7,0	18,2	17,0	3,0	4,6
То же с машинным отделением	—	76	7,0	18,2	17,0	3,0	4,6
» с дизель-электростанцией	—	54	7,0	18,2	17,0	3,0	4,6

Крытый вагон-хоппер 4-осный для цемента	64	19,5	4,7	11,9	10,7	3,24	4,02
Вагон-думпкар 4-осный	50	30,2	4,7	11,5	10,3	3,2	2,46
» 6-осный	105	48,5	8,3	14,9	13,4	3,15	3,24
» 8-осный	145	67,0	11,2	17,6	16,0	3,5	3,65
Вагон пассажирский 4-осный международного сообщения:							
на 19 мест	—	55,0	7,0	24,5	23,6	2,93	4,38
на 16, 18 и 32 места	—	62—59	8,9	24,5	23,6	2,85	4,23
Вагон пассажирский жестко-мягкий и жесткий купейный	—	55—52	6,6	24,5	23,6	3,06	4,36
Вагон пассажирский жесткий некупейный	—	54,0	8,0	24,5	23,6	3,11	4,38
Вагон пассажирский для сидения	—	47,51	6,6	24,5	23,6	3,11	4,38
Вагон-ресторан 4-осный	—	60	8,0	24,5	23,6	3,06	4,36
Вагон багажный	20	45—50	7,1—8,0	24,5	23,6	3,11	4,38
» почтовый	16	47,5—54,5	8,0	24,5	23,6	3,11	4,38
Вагон электропоезда ЭР-2, ЭР-9П 4-осный головной и прицепной	—	37—40	7,0	20,16	19,6	3,48	4,29
То же моторный	—	54,6—59,0	8,0	20,16	19,6	3,48	4,29
Вагон электропоезда ЭР-11, ЭР-22 моторный	—	64,0	8,0	25,1	24,5	3,45	4,26
То же прицепной	—	42,0	7,0	25,1	24,5	3,45	4,26

Наименование и тип подвижного состава	Грузоподъемность, т	Тара, т		Длина, м		Ширина снаружи (без гофр), м	Высота от головки рельсов, м
		вагона	одной тележки	автосцепки	по кузову		
Транспортер площадочного типа 4-осный	55	30	Типовые 2-осные по 4,7 т	19,47	10,0	2,45	0,68
То же 8 осные	110	69,1	4-осные, состоящие из гниловых 2-осных по 4,7 т	25,4	7,84	2,48	0,88
» 12-осный	150	107,5	Типовые 3-осные по 8,85 т	28,9	7,0	2,48	0,9
			4 осные, состоящие из типовых 2-осных по 4,7 т	38,43	8,5	2,27	0,74
» 16-осный	200	136,0	4-осные, состоящие из специальных 2-осных лентных	38,75	11,5	2,3	1,1
Транспортер колодецеобразного типа 8-осный	120	55,2	5-осные, состоящие из типовых 2-осных по 4,7 т	24,95	10,8	2,12	1,99
Транспортер сцепного типа 12-осный	120	77,6	Типовые 2-осные по 4,7 т	37,22	23,5	—	1,06
					между турникетами		до опорной поверхности турникетов
То же 32-осный	480	211	4-осные, состоящие из специальных 2-осных	62,76	—	—	1,85
Транспортер сочлененного типа 16-осный	220	120	4-осные, состоящие из типовых 2-осных по 4,7 т	28,5	—	—	—

**Технологические карты некоторых процессов  
восстановительных работ при одиночных сходах  
подвижного состава**

Таблица П.2.1 Технологическая карта по замене разрушенной тележки грузового вагона краном ЕДК-500, прибывшим со стороны исправной тележки

Выполняемая работа	Число рабочих	Технологическое время, мин.				
		30	60	90	120	150
Осмотр места работы	2	6				
Доставка шпал и оборудования	8	10				
Установка шпальной клетки под дальний конец вагона	8	5				
Установка оборудования для вытаскивания тележки из-под вагона	6	3				
Расстановка крана на сперы	8	28				
Навеска противовеса	4	10				
Строповка и подъемка вагона	5	5				
Перекатка исправной тележки под хребтовую балку вагона	8	5				
Опускание вагона на путь и уборка неисправной тележки	10	20				
Установка шпальной клетки под дальний конец вагона	10	5				
Подъемка вагона краном, установка его на дальнюю тележку, опускание вагона на путь	6	8				
Установка второй тележки на путь, подъемка вагона, подкатывание тележки под вагон, установка вагона на тележку	8	8				

Выполняемая работа	Число рабочих	Технологическое время, мин				
		30	60	90	120	150
Приведение крана в транспортное положение	4			30		
Уборка оборудования в вагон	12				10	

Оперативное время 84

Общее время 122

Примечание. Всего задействовано 16 работников.

Таблица П.2.2. Технологическая Карта по подъеме тепловоза ЧМЭ3 (электровоза ЧС2), сошедшего одной тележкой, краном ЕДК-500

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин	
		30	60
Осмотр места работы	2	6	
Выгрузка оборудования и приспособлений из вагона	6	22	
Подготовка крана в рабочее положение	10	38	
Подвеска тележки локомотива	10		12
Подъемка локомотива и установка его на путь	4		10
		<u>Оперативное время 54</u>	
Приведение крана в транспортное положение	6	30	
Уборка оборудования	6	22	
Общее время	6	<u>Общее время 84</u>	

Примечание. Общее число задействованных работников (максимальное) — 18 чел.

Таблица П.2.3 Технологическая карта по подготовке к работе железнодорожного крана ЕДК-2000 и приведению его в транспортное положение

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
<i>Подготовка к работе</i>				
Осмотр места для установки крана	2	6		
Подготовка площадок под опоры крана	8	24		
Выгрузка брусев из вагона и доставка к опорам (на расстояние 25 м)	8	20		
Расфиксирование выдвинжных опор, поворотной части, стрелы, кантовых канатов, противовесов	4	20		
Открытие опор	4	4		
Укладка шпальных клеток	8	20		
Обжатие опор	6		4	
Подъем стрелы и передвижение противовесов	4		10	
Поворот крана на 180° и выдвижение консоли	4		8	
Навеска противовесов	3		4	
Контрольный поворот крана на 360°	4		8	
			Оперативное время 72	
<i>Приведение крана в транспортное положение</i>				
Опуск противовесов	4	4		
Постановка противовесов в транспортное положение	4	8		
Поворот крана на 180°	2	2		
Опуск стрелы	4	6		
Снятие крана с опор	4	8		
Закрытие и закрепление опор	4	6		
Закрепление стрелы, крана, канатов	4	6		
Уборка в вагон брусев, шпал	16	18		
Контрольный осмотр крана	2		6	
			Оперативное время 48	

Примечание. Всего задействовано 18 работников.

Таблица П.2.4. Технологическая карта по подъему тепловозов марок ТЭЗ, 2ТЭ10В, 2ТЭ116 железнодорожным краном типа ЕДК-2000

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин				
		30	60	90	120	150
Осмотр места работы	2	6				
Подготовка крана к работе	18	72				
Доставка строп и приспособлений для подвешивания тележек (на расстояние 25 м)	6					
Установка приспособлений для подвешивания тележек и строповка кузова локомотива	6	20				
Разъединение секций локомотива	4	18				
Подъем 1-й секции локомотива и установка на рельсы	10	20				
Подъем 2-й секции локомотива и установка на рельсы	10	20				
		Оперативное время 114				
Приведение крана в транспортное положение	18	48				
Осмотр крана	4	6				
		Общее время 168				

Примечание. Всего задействовано 22 работника.

Таблица П.2.5. Технологическая карта по подъему грузевого 4-осного вагона, сошедшего одной тележкой, краном ЕДК-300/5

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин	
		30	60
Осмотр места схода	2	2	
Расстановка крана на опоры	8	31	
Подъезд тележки вагона	2	6	
Строповка вагона	4	6	
Установка вагона на рельсы	2	4	
Снятие строп, захватов, крана с опор, фиксация стрелы и поворотной части крана	8	10	
Уборка оборудования	10	10	
		Оперативное время 37	
		Общее время 57	

Примечание. Максимально может быть задействовано 10 работников.



Таблица П.2.6. Технологическая карта по подготовке к работе железнодорожного крана ЕДК-1000/4 и приведению его в транспортное положение

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин	
		30	60
<i>Подготовка к работе</i>			
Осмотр места для установки крана	2	6	
Расфиксирование стрелы поворотной части, опор, тросов	4	8	
Подготовка площадок под опоры, укладка шпальных клетек под выносные и внутренние опоры	10	24	
Установка крана на опоры и обжатие опор	6		10
Освобождение передних выносных опор	3		4
Подъем стрелы, поворот на 180° и навешивание противовеса	4		10
Контрольный поворот на 360°	2		4
		Оперативное время 52	
<i>Приведение крана в транспортное положение</i>			
Поворот крана и опуск противовеса	4	4	
Укладка противовеса на подстреловую платформу, опуск стрелы	4	8	
Снятие крана с опор	4	8	
Фиксация опор, стрелы и поворотной части и крановых канатов	4	8	
Уборка полушпал и оборудования в вагон (расстояние 25 м)	12		12
Контрольный осмотр крана	2		2
		Оперативное время 42	

Примечание. Всего задействовано 16 работников

Таблица П.2.7. Технологическая карта по подъеме грузового 4-осного вагона, сошедшего двумя тележками с параллельного пути, краном ЕДК-1000

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин			
		30	60	90	120
<i>Подъемка</i>					
Осмотр места работы	2	6			
Установка крана на опоры, навеска противовесов	10	60			
Подвеска тележек вагона	4		8		
Строповка вагона	6		12		
Подъемка вагона, установка на путь	4			10	
		Оперативное время 70			
<i>Уборка оборудования, приведение крана в транспортное положение</i>					
Снятие зацепов с тележек	4			6	
Снятие стропов с вагона	4			6	
Снятие крана с опор, приведение в транспортное положение	12			50	
Уборка-оборудования	8				12
				Оперативное время 50	
		Общее время 120			

Примечание. Всего задействовано 16 работников.

Таблица П.2.8. Технологическая карта по подготовке к работе гидроустановки «Хош» и уборки ее после окончания работ

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин	
		30	60
<i>Подготовка к работе</i>			
Осмотр места работы	2	6	
Подготовка площадки для установки оборудования	4	4	
Выгрузка оборудования из вагона и доставка его к месту работы (расстояние 25 м)	5	14	
Выемка балки и монтаж ее	4	10	
Монтаж гидроустановки	4	10	
Установка зацепов	4	6	
Запуск двигателя установки и проверка соединений	3	4	
		Оперативное время 28	
<i>Уборка после работы</i>			
Демонтаж гидроустановки	4		8
Демонтаж балки и выемки	4		6
Снятие зацепов	4		4
Доставка оборудования к вагону и погрузка его	12		10
		Оперативное время 18	
		Общее время 46	

Примечание. Всего задействовано 10 работников.

Таблица П 29. Технологическая карта подъема электровоза ЧС2 (тепловоза ЧМЭЗ), сошедшего с рельсов двумя тележками, с помощью гидроустановки «Хеш»

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
<i>Подъемка</i>				
Осмотр места работы	2	6		
Подготовка гидроустановки к работе	4	28		
Установка домкратов и зацепов	4	6		
Подвязка тележек к раме локомотива	4	8		
Подъемка локомотива за одну сторону	4	6		
Перемещение локомотива поперек пути	4	10		
Опуск локомотива на рельсы	4		4	
Подъемка локомотива за вторую сторону	4		6	
Перемещение локомотива на балке поперек пути	4		10	
Опуск локомотива на рельсы	4			4
		Оперативное время 74		
<i>Демонтаж установки</i>				
Снятие зацепов с тележек	4			4
Уборка оборудования из-под локомотива и с пути	6			18
Доставка оборудования к вагону и погрузка его	6			12
		Оперативное время 24		
		Общее время 98		

Примечание. Максимально может быть задействовано 10 рабочих.

Таблица П 2.10. Технологическая карта подъема груженого 4-осного вагона со сменой разрушенной тележки с помощью гидроустановки «Хенш» (аварийная тележка на платформе стоит на соседнем пути)

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
<i>Подъемка</i>				
Осмотр места работы	2	6		
Подготовка гидроустановки к работе	8	28		
Подклинивание вагона, строповка разрушенной тележки и подключение ее к локомотиву	6	12		
Подъемка вагона на домкратах	4	6		
Оттаскивание разрушенной тележки из-под вагона с помощью локомотива	4	8		
Сброс с пути разрушенной тележки через блок	4	6		
Подача платформы на путь к вагону и спуск аварийной тележки	6	10		
Опуск вагона на аварийную тележку	4	6		
		Оперативное время 64		
<i>Уборка оборудования</i>				
Уборка оборудования из-под вагона с пути	8		22	
Доставка оборудования к вагону и погрузка его в вагон	8		12	
			Оперативное время 26	
		Общее время 90		

Примечание. Всего задействовано 12 рабочих.

Таблица П211. Технологическая карта по подъему электровоза ЧС7, сошедшего с рельсов всеми тележками с отклонением от оси пути на 1,0 м, краном БДК-300/2 и гидроустановкой «Хеш»

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое, время, мин				
		30	60	90	120	150
Осмотр места работы:						
гидроустановки "Хеш"	2	19				
крана	4	5				
Выгрузка оборудования и доставка на место (25 м):						
гидроустановки Хеш	16	20				
крана	10	15				
Подготовка площадок для:						
домкратов	16		40			
установки крана	6		15			
Установка и подготовка к работе:						
гидроустановки Хеш	8			10		
крана	14		20			
Расцепка секций электровоза	4	5				
Подъемка первой секции электровоза и постановка первой тележки на рельсы краном	4			10		
Подъемка первой секции электровоза домкратами Хеш и постановка на рельсы	4			20		
Подготовка опорных площадок для перестановки крана во второе положение	10			20		
Подготовка площадок под гидроустановку	8			30		
Перестановка крана на вторую площадку для подъема второй секции электровоза	12			5		
Установка крана в рабочее состояние на второй площадке	16				5	

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин				
		30	60	90	120	150
Установка Хеш для перемещения второй секции электровоза	16				10	
Установка на рельсы краном второй секции электровоза	6			10		
Постановка гидроустановкой на рельсы второй секции электровоза	4				10	
Приведение крана в транспортное положение	16				20	
Погрузка Хеш						20
		Общее время 140				

Примечание. Максимально может быть задействовано 30 работников.

Таблица П 2.12 Технологическая карта подъёмки крытого 4-осного груженого вагона, сошедшего с рельсов двумя тележками с отколнением от оси пути на 1 м, с помощью гидроустановки «Хеш»

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
Осмотр места работы	2	6		
Подготовка гидравлической системы к работе (расстояние 25 м)	4	28		
Установка домкратов и подвязка тележки к кузову вагона	4		6	
Подъемка вагона домкратами за одну сторону	4		4	
Перемещение вагона поперек пути и опуск колес на рельсы	4		8	
Установка домкратов под второй конец вагона и подъемка	6		8	
Перемещение вагона поперек пути и опуск колесных пар на рельсы	4			8
Снятие зацепов	4			8
		Оперативное время 76		
Уборка оборудования и погрузка его в вагон	10			18
		Общее время 94		

Примечание. Всего задействовано 10 работников.

Таблица П.2.13. Технологическая карта по подъёмке тепловоза ЧМЭЗ, сошедшего двумя тележками с отклонением от оси пути на а1 м (однопутный прямой участок) при помощи гидроустановки «Хеш» и крана БДК-500

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
Осмотр места работы и локомотива	2	10		
Доставка и установка оборудования гидравлической установки "Хеш"	8	28		
Подъёмка тепловоза и установка его на каретки гидравлики, передвижение	2		33	
Подъёмка тепловоза и снятие кареток, установка локомотива на рельсы	6		10	
Снятие оборудования из-под тепловоза	6		5	
Уборка гидравлической установки и оборудования	8			15
		Оперативное время 71		
		Общее время 91		
Расстановка крана на опоры	6	38		
Подъёмка балансиров и установка разгружающих подшипников	2	15		
Строповка тепловоза	2		5	
Подъёмка тепловоза и установка его на рельсы	2		25	
Снятие стропов, оборудования, подвески, разгружающих подшипников	6		5	
Снятие крана с опор, приведение его в транспортное положение	2			15
Уборка оборудования	6			15
		Оперативное время 68		
		Общее время 103		

Примечание. Всего задействовано 16 работников.



Таблица П 2 14 Технология уборки с пути груженого вагона, сошедшего одной тележкой (тележка разрушена), трактором Т330

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин	
		30	
Выгрузка трактора	5	12	
Строповка вагона	4	12	
Следование трактора к месту работы	2	5	
Строповка троса к трактору	3	10	
Сбрасывание вагона и разрушенной тележки	9	10	
		Оперативное время 37	

Примечание. Всего задействовано 9 рабочих.

Таблица П 2 15 Технология уборки с пути груженого вагона, сошедшего одной тележкой (тележка разрушена), краном БДК-50 с укороченной стрелой

Выполняемая операция	Число рабочих	Технологическое время, мин		
		30	60	90
Снятие напряжения с контактной сети. Выдача уведомления машинисту крана	1	10		
Подготовка крана к работе	9	30		
Замена разрушенной тележки вагона на аварийную	9	30		
Подготовка крана в транспортное положение	9	20		
Уборка крана и вагона с перегона	9	10		
		Оперативное время 100		

Примечание. Всего задействовано 9 рабочих.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Догаев Ю. М. Экономическая эффективность новой техники на Севере. М.: Наука, 1969. 238 с.
2. Железнодорожный транспорт за рубежом: Обзор, Вып. 2/ЦНИИТЭИ МПС. М., 1989. 131 с.
3. Инструкция по организации восстановительных работ при ликвидации последствий крушений, аварий и сходов подвижного состава на железных дорогах СССР. ЦРБ-4635, М.: Транспорт, 1989. 24 с.
4. Ипатов П. П., Фийкель Д. Ф. Монтажные, подъемно-транспортные механизмы и такелажные работы. М.: Стройиздат, 1975. 343 с.
5. Каталог спецодежды и средств индивидуальной защиты на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1986. 256 с.
6. Кох П. И. Климат и надежность машин. М.: Машиностроение, 1981. 176 с.
7. Материалы конференции по перевозкам опасных грузов. Сер. 1, ЦНИИТЭИ МПС. 1989. Вып. 4. 23 с.
8. Мачульский И. И., Киреев В. С. Подъемно-транспортные и погрузочно-разгрузочные машины на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1989. 318 с.
9. Мережко В. Г., Бочарников П. Г. Восстановительные средства железных дорог. М.: Транспорт, 1970. 206 с.
10. Мужичков В. И., Резников В. А. Грузоподъемные краны на железнодорожном ходу. М.: Транспорт, 1964. 456 с.
11. Нормы времени и технологические процессы на подъемку подвижного состава при крушениях и авариях/МПС. 1966. 54 с.
12. Нормы оснащения объектов и подвижного состава железнодорожного транспорта первичными средствами пожаротушения/ЦОУ-4607. М.: Транспорт, 1990. 55 с.
13. Плакси В. С. Подъемка подвижного состава при сходах с рельсов. М.: Трансжелдориздат, 1954. 217 с.
14. Положение о восстановительном поезде железных дорог Министерства путей сообщения/ЦРБ-4582, МПС. 1988. 19 с.
15. Положение о пожарных поездах на железнодорожном транспорте/ЦОУ-4470. М.: Транспорт, 1988. 16 с.
16. Родионов Р. А., Шкунов Е. П., Харьбин А. Д. Опыт совершенствования технических средств и организации производства восстановительных работ на железных дорогах/ЦНИИТЭИ МПС. М., 1976. 40 с./ (Безопасность движения на транспорте). Реф. информация; Вып. 2)
17. Справочник по кранам/Под редакцией А. И. Дукельского. М.—Л.: Машгиз, 1962. 357 с.
18. Технологическая инструкция по подъёмке подвижного состава. Торжок, 1985. 33 с.
19. Хайруллин К. Ш. Методика оценки зимних условий, дискомфортных для человека. Труды ГТО; Вып. 303. Л.: Гидрометеиздат, 1973, 196 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов . . . . .	3
<b>1. Структура аварийно-восстановительной службы и основные принципы организации восстановительных работ . . . . .</b>	<b>5</b>
1.1. Аварийно-восстановительные подразделения . . . . .	5
1.2. Основные принципы организации восстановительных работ . . . . .	12
1.3. Зарубежный опыт аварийно-восстановительных работ . . . . .	19
<b>2. Восстановительные средства . . . . .</b>	<b>27</b>
2.1. Грузоподъемные краны . . . . .	27
2.2. Тяговые средства . . . . .	46
2.3. Гидроустановки и домкраты . . . . .	55
2.4. Накаточное оборудование . . . . .	60
2.5. Электростанции . . . . .	66
2.6. Средства связи . . . . .	69
2.7. Тросы и вспомогательные механизмы . . . . .	75
<b>3. Технология восстановительных работ . . . . .</b>	<b>82</b>
3.1. Характеристика сходов с рельсов подвижного состава . . . . .	82
3.2. Основные принципы выбора способов постановки подвижного состава на рельсы . . . . .	84
3.3. Нормативы времени на подъемку и уборку подвижного состава. Сроки службы восстановительной техники . . . . .	90
3.4. Подъемка подвижного состава грузоподъемными кранами . . . . .	101
3.5. Постановка на рельсы подвижного состава с помощью гидроустановки и домкратов . . . . .	103
3.6. Постановка на рельсы подвижного состава при помощи накаточного оборудования . . . . .	106
<b>4. Использование тяговых средств для ведения восстановительных работ . . . . .</b>	<b>110</b>
4.1. Размещение тракторов и тягачей на подвижном составе . . . . .	110
4.2. Обслуживание тяговых средств в пункте дислокации восстановительного поезда . . . . .	111
4.3. Следование тяговых средств восстановительного поезда к месту работ . . . . .	112
4.4. Определение необходимых тяговых усилий при выполнении работ тяговыми средствами . . . . .	114
4.5. Особенности выполнения восстановительных работ с использованием тяговой техники . . . . .	115
4.6. Использование навесного оборудования . . . . .	120
<b>5. Восстановительные работы в труднодоступных местах . . . . .</b>	<b>122</b>
5.1. Ликвидация последствий сходов подвижного состава в заболоченной местности . . . . .	122
5.2. Производство восстановительных работ в глубоких выемках, высоких насыпях и горной местности . . . . .	125
5.3. Восстановительные работы в тоннелях . . . . .	126

<b>6. Аварийно-восстановительные работы при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами</b> . . . . .	129
6.1. Классификация и маркировка опасных грузов . . . . .	129
6.2. Краткая характеристика опасных грузов . . . . .	131
6.3. Организация и проведение работ при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами . . . . .	134
<b>7. Техника безопасности при проведении аварийно-восстановительных работ</b> . . . . .	149
Приложение 1. Краткие технические характеристики подвижного состава . . . . .	148
Приложение 2. Технологические карты некоторых процессов восстановительных работ при одиночных сходах подвижного состава . . . . .	152
Список литературы . . . . .	165

**Производственно-практическое издание**

*ВАСИЛЬЕВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ,  
КОМАРОВ ОЛЕГ ИВАНОВИЧ,  
РОДИОНОВ РОБЕРТ АЛЕКСЕЕВИЧ,  
ШЕЛУДЬКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ШИТОВ ВЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ,  
ШКУНОВ ЕВГЕНИЙ ПЕТРОВИЧ*

**Восстановительные работы  
на железных дорогах**

Обложка художника *И. В. Кондратова*  
Технический редактор *М. А. Шуйская*  
Корректор-вычитчик *Л. В. Ананьева*  
Корректор *Н. Е. Рыдзинская*  
ИБ № 4902

---

Сдано в набор 07.10.92 Подписано в печать 23.02.93  
 Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. тип. № 2 Гарнитура литературная Высокая печать  
 Усл. печ. л. 10,5. Усл. кр.-отт. 10,75 Уч. изд. л. 11,61 Тираж 6500 экз.  
 Заказ 383. С 076 Изд. № 13-1/2 № 6305  
 Ордена «Знак Почета» издательство «ТРАНСПОРТ», 103064, Москва, Басманный район

---

Московская типография № 8 РППО «Росблагкниздат»  
107078, Москва, Каланчевский туп., 3/5



проводит:

маркетинговые исследования на транспорте, в том числе внедрение НИР и ОКР, разработку фирменного стиля и патентные исследования.

*Наш адрес:* 129323, Москва, проезд Русланова, 2.  
Тел. 180-70-04.

**МАТЕСС предлагает вниманию специалистов:**

**Широченко Н. И. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ  
СТРЕЛОВЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ХОДУ**

При участии и под редакцией **В. М. Шитова, Р. А. Родионова, Н. В. Васильева, Г. В. Дорогова** и других специалистов восстановительных поездов железных дорог.

Показаны возможные неисправности в работе электрических схем железнодорожных кранов типа ЕДК и методы их устранения, систематизированные на основе опыта эксплуатации в восстановительных поездах и материалов лекций, читаемых в школе машинистов грузоподъемных кранов. Издание в трех томах.

**АЛЬБОМ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ  
В ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПОЕЗДАХ  
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ  
ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ЛИКВИДАЦИИ  
ПОСЛЕДСТВИЙ КРУШЕНИЙ, АВАРИЙ  
И СХОДОВ С РЕЛЬСОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Составлен по материалам восстановительных поездов железных дорог СНГ. Даны чертежи общих видов приспособлений, описание и схемы применения их на практике. Произведены расчеты на прочность, проведен анализ на патентную чистоту.

# ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

---

Восстановление прерванного движения, наносящего большой урон работе железных дорог и в целом экономике страны, является первостепенной задачей при ликвидации последствий железнодорожных транспортных происшествий.

В книге обобщен накопленный опыт восстановительных работ, приведена характеристика аварийно-восстановительных подразделений железных дорог и их технической оснащенности, рассмотрены вопросы техники безопасности.

Практическое значение для работников восстановительных поездов имеет описание технологии организации восстановительных работ, постановки на рельсы и уборки сошедшего с рельсов подвижного состава в зависимости от характера местности и вида груза.