

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество «Талар»

БАКТЫБАЕВ К., КАРДАСИНОВ С.М., САРТАБАНОВ А.Ә.

Учебное пособие

**Специальность «Техническая эксплуатация дорожно-
строительных машин»**
Квалификация «Техник-механик»

Разработано по актуализированным типовым учебным планам и программам для системы технического и профессионального, послесреднего образования по специальности 1402000 – Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (по видам)

Нур-Султан, 2020 г

УДК 629 (075.32)
ББК 38.6-5 я 722
Б 19

Рецензенты:

КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»
УМО по профилю «Автомобильный транспорт»,
ОЮЛ «Ассоциация автодорожников Казахстана».

Рекомендовано Республиканским научно-практическим центром
«Учебник»

Б 19 Специальность «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин» Квалификация «Техник-механик». Учебное пособие/ К.Бактыбаев, С.М.Кардасинов, А.Ә.Сартабанов — Нур-Султан: Некоммерческое акционерное общество «Talap», 2020. – 302 с.

ISBN 978-601-350-162-8

Учебное пособие специальность «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (по видам)» квалификация «Техник-механик» предназначено для освоения профессиональных модулей квалификации «Техник-механик» актуализированного типового учебного плана по специальности «1402000 – Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (по видам)».

В учебном пособии рассмотрены конструкции современных дорожно-строительных машин, классификация, принципы их действия, правила вождения дорожно-строительных машин. Приведены примеры дорожно-строительных машин, различные ситуации и остановочные пункты, а также практические задания для более глубокого освоения материала.

УДК 629 (075.32)
ББК 38.6-5 я 722

ISBN 978-601-350-162-8

©НАО «Talap», 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ	7
1.1. Технический контроль за общим техническим состоянием дорожно-строительных машин.....	8
1.1.1. Дорожные машины в системе транспортного комплекса.....	8
1.1.2. Требования, предъявляемые к дорожным машинам технологией строительства и эксплуатации дорог и аэродромов.....	8
1.1.3. Машины для добычи каменных материалов.....	10
1.1.4. Машины и оборудования для измельчения каменных материалов.....	12
1.1.5. Теоретические основы дробления и измельчения каменных материалов.....	13
1.1.6. Машины и оборудования для сортировки и обогащения материалов.....	32
1.1.7. Дробильно-сортировочные установки и заводы.....	37
1.2. Технический контроль за состоянием механизмов и узлов дорожно-строительных машин, влияющих на безопасное производство работ.....	40
1.2.1. Требования безопасности при эксплуатации дорожно-строительных машин.....	40
1.2.2. Применение устройств безопасности при эксплуатации дорожно-строительных машин.....	56
1.2.3. Требования безопасности при транспортировании дорожно-строительных машин.....	59
1.3. Технический контроль за состоянием и ремонтом оборудования и инструментов, используемых при ремонтных работах.....	60
1.3.1. Система технического обслуживания и ремонта оборудования и инструментов.....	60
1.3.2. Средства контроля и организация пункта ОТК по ремонту оборудования и инструментов.....	65
1.3.3. Оформление приемки отремонтированного оборудования и инструментов.....	66
Практическая часть раздела 1.....	67
Рекомендуемая литература	70
РАЗДЕЛ 2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН	71
2.1. Правила дорожного движения для обеспечения безопасности	

движения транспортных средств.....	72
2.1.1. Система управления дорожно-строительных машин.....	72
2.1.2. Последовательность операций по управлению дорожно-строительных машин.....	89
2.1.3. Правила техники безопасности при управлении дорожно-строительных машин.....	95
2.1.4. Дорожная разметка и ее характеристика.....	111
2.1.5. Типы перекрестков и правила ее проезда.....	131
2.1.6. Первая доврачебная помощь при дорожно-транспортном происшествии.....	142
2.1.7. Правила и способы извлечения пострадавшего из автомобиля в случае ДТП.....	148
2.1.8. Правила погрузки и транспортировки пострадавшего.....	149
2.2. Практика управления дорожно-строительных машин.....	154
2.2.1. Основные положения по технической эксплуатации дорожно-строительных машин и оборудования.....	154
2.2.2. Выполнение практической операции рычажно – гидравлической системы управления.....	166
2.2.3. Выполнение практической операции пневматической и электрической системы управления.....	167
2.2.4. Техническое обслуживание дорожно-строительных машин	172
2.2.5. Выполнение практической работы машиниста одной из дорожно-строительных машин.....	178
2.3. Практические работы на различных видах дорожно-строительных машин.....	179
2.3.1. Практическая работа по изучению устройство и работы бульдозера.....	179
2.3.2. Практическая работа по изучению устройство и работы скрепера.....	181
2.3.3. Практическая работа по изучению работы и устройства кусторезов и корчевателей.....	186
Практическая часть раздела 2.....	188
Рекомендуемая литература	198
РАЗДЕЛ 3 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И УЧЕТ ОБЪЕМОВ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ.....	200
3.1 Организация технологического процесса ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.....	201
3.1.1. Понятия о производственном и технологическом процессах ремонта машин.....	201
3.1.2. Организация ремонта дорожно-строительных машин.....	209
3.1.3. Технологические способы восстановления деталей и узлов машин.....	216
3.1.4. Ремонт типовых деталей ходовой части гусеничных машин....	250
3.1.5. Методы и формы организации технического обслуживания и ремонта дорожных машин.....	255

3.1.6.	Документация по учету ремонтных работ.....	258
3.1.7.	Применение дорожно-строительных машин при различных видах работ.....	260
3.1.8.	Основы проектирования предприятий по ремонту машин.....	267
3.2	Контроль процесса технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.....	274
3.2.1.	Виды и порядок контроля процесса технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.....	274
3.2.2.	Требования к техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию машин.....	278
3.2.3.	Требования к ремонтно-эксплуатационной базе предприятия..	286
	Практическая часть раздела 3.....	286
	Рекомендуемая литература.....	290
	ГЛОССАРИЙ.....	292
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	300
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	301

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная система дорожно-строительных машин представляет собой совокупность сложных и высокопроизводительных средств механизации, техники большой мощности и мини-техники. Конструкция таких средств механизации выполняются из составных частей и сборочных единиц в виде широкого ряда силовых установок, различной конфигурации опорных баз и ходовых устройств, рабочих механизмов с применением гидро- и электропривода и управляемых электронной системой управления, основного и сменного рабочего оборудования. В связи с этим постоянно растут требования к профессиональному мастерству специалистов, управляющих дорожно-строительными средствами механизации.

На предприятиях дорожного строительства нашей республики значительно возрастают объемы и потребности в механизации дорожно-строительных работ. Для выполнения планов по строительству автомобильных дорог широко применяются машины для земляных работ одноковшовые экскаваторы, бульдозеры, автогрейдеры, скреперы, кусторезы-корчеватели, укатывающие машины. В настоящее время имеет место значительное повышение скоростей протекания рабочих процессов и производительности машин, вытеснение прицепных машин самоходными, применение гидродинамических и гидрообъемных передач. Поэтому при изучения технической эксплуатации дорожно-строительных машин, их проектирования пред техник-механиком возникают вопросы, решению которых и призвано служить данное пособие.

Учебное пособие отражает сущность и основные задачи изучения курса дорожно-строительных машин для обучающихся по специальности «1402000 – Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (по видам)». Оно содержит краткую техническую характеристику и конструктивные особенности машин для земляных работ. Кроме того, в процессе обучения техники-механики осваивают различные профессиональные компетенции, которые могут им стать востребованными специалистами на рынке труда и эффективно работать.

По окончании курса технической эксплуатации дорожно-строительных машин техник-механик обладает следующими компетенциями: выполнения земляных, дорожно-строительных работ с помощью бульдозера, автогрейдеров, экскаваторов; уплотнение, выравнивание дорог с помощью специализированных машин; выполнение слесарных работ по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов.

Все эти сведения позволят техникам-механикам успешно освоить программу курса «Техническая эксплуатация дорожно-строительные машины».

РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЕМ

Цели

После прохождения данного модуля обучающийся сможет:

1. Техник-механик сможет успешно управлять и обеспечить качество ремонта дорожно-строительных машины.
2. Осуществлять контроль технологических процессов технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудование с использованием контрольно-измерительных приборов, систем и на основании полевых условий.
3. Подготовит дорожно-строительные машины и оборудование к работе.
4. Обеспечит безопасность движения дорожно-строительных машин.

Темы, представленные в этом модуле:

- 1.1. Технический контроль за общим техническим состоянием дорожно-строительных машин.
- 1.2. Технический контроль за состоянием механизмов и узлов дорожно-строительных машин, влияющих на безопасное производство работ.
- 1.3. Технический контроль за состоянием и ремонтом оборудования и инструментов, используемых при ремонтных работах.

Обзор

Техник-механик по специальности «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин» должен понимать принципы процесса эксплуатации, технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин. Зная условия и принципы контроля параметров технического состояния транспорта, техник-механик сможет успешно управлять и предупредит о качестве ремонта транспорта, разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологии обслуживания и ремонта для повышения производительности труда.

Профессиональные термины

Транспорт	Эксплуатация	Ремонт
Дорожные машины	Строительные машины	Двухосный
Сочлененный	Тормозная система	Рулевое колесо

Необходимые учебные материалы

Писчие принадлежности (ручка, карандаш), линейка, транспортир, ластик, ватман

Предварительные требования

Перед изучением данного модуля обучающемуся рекомендуется успешно пройти обучение по базовым модулям и профессиональным

модулям квалификаций «Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов» согласно Типовому учебному плану по специальности «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин».

Введение

Дорожно-строительные машины играют важную роль в обеспечении жизни мегаполиса, в решении широкого круга вопросов, связанных с проблемами его формирования и функционирования. Успешный рост и развитие городов невозможен без адекватного развития инфраструктуры города, призванной удовлетворить потребность населения.

Данный модуль описывает знания, умения и навыки, необходимые для организации технического контроля за состоянием дорожно-строительных машин.

1.1 Технический контроль за общим техническим состоянием дорожно-строительных машин

1.1.1. Дорожные машины в системе транспортного комплекса

Решение проблем интенсификации транспортного комплекса в значительной степени определяется темпами развития сети автомобильных дорог и аэродромов и укрепления производственно-технической базы дорожного хозяйства. Комплексная механизация и автоматизация строительства и эксплуатации дорог базируется на использовании систем и комплексов машин, обеспечивающих ускоренное производство работ по строительству, содержанию и ремонту дорог в различных климатических условиях.

Создание и производство качественных, высокоэффективных видов, систем и комплексов машин различного назначения, обеспечивающих высокое качество работ, существенное повышение производительности и сокращение материальных, энергетических и трудовых затрат в строительстве, являются определяющей задачей строительного и дорожного машиностроения.

1.1.2. Требования, предъявляемые к дорожным машинам технологией строительства и эксплуатации дорог и аэродромов

Состав и структура систем и комплексов дорожных машин определяются требованиями технологии строительства и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов. Дорожные машины обеспечивают механизацию и автоматизацию всех технологических операций, составляющих процессы строительства покрытий, содержания и ремонта готового сооружения. Основными технологическими операциями строительства автомобильной дороги являются подготовка земляного полотна, добыча и приготовление необходимых строительных материалов, и их транспортирование, постройка водопропускных сооружений, дорожной одежды, переходов и элементов благоустройства. Основными операциями обеспечения надежной эксплуатации сооружения являются работы по

летнему содержанию дорог, зимнему содержанию дорог, разметки проезжей части, озеленению, ремонту и реконструкции всех элементов сооружения.

Система машин для комплексной механизации и автоматизации строительства автомобильных дорог и аэродромов включает пять основных групп машин, определяемых их технологическим назначением: для строительства земляного полотна; для строительства дорожных одежд и покрытий; для строительства водопропускных сооружений (труб, мостов и др.) и укреплений откосов; для добычи и приготовления дорожно-строительных материалов; технологический транспорт.

Система и комплекс машин для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов также состоят из пяти основных групп машин: для летнего и зимнего содержания; для маркировки проезжей части, содержания обстановки пути, озеленения и благоустройства; для ремонта земляного полотна, сооружений, водоотвода и полосы отвода; для ремонта и восстановления дорожных одежд и покрытий; для ремонта и содержания искусственных сооружений.

Конструкция и параметры дорожных машин определяются специфическими особенностями строительства и каждой операции технологии производства соответствующих видов работ: линейной протяженностью работ и их удалением от производственных баз; частой повторяемостью, цикличностью и синхронизацией операций; жесткой регламентацией ряда операций во времени (охлаждением асфальтобетонной смеси и др.); увязкой производительности машин комплекта между собой и со скоростью технологического процесса; большими объемами транспортных операций; высоким качеством уплотнения; высокой точностью планировки; обеспечением высокой стабильности свойств строительных смесей и других строительных материалов; необходимостью изменения номенклатуры ряда смесей и их свойств путем использования гибких автоматизированных производств (ГАП); увеличением объемов, которые не могут быть выполнены машинами общестроительного назначения: точная профилировка основания, укладка, уплотнение и отделка поверхности уложенных в конструкцию сооружения материалов и смесей, точное формирование продольного и поперечного профиля покрытия, все операции по летнему и зимнему содержанию, ремонту и восстановлению покрытий и др.

Дорожная машина представляет собой агрегат или несколько агрегатов, оборудованных одним или несколькими рабочими органами для выполнения одной или нескольких операций технологического процесса дорожного или аэродромного строительства в соответствии с производственными требованиями при минимальных затратах.

Дорожная машина состоит из ряда основных подсистем: технологической {рабочие органы и движитель}; энергетической (двигатель); управления и жизнеобеспечения, а также обслуживающего персонала. Основными отличительными признаками дорожной машины являются: наличие специализированного рабочего органа, выполнение работ за один

цикл и непрерывность работы. Для размещения рабочих органов имеется рама оригинальной конструкции; для этого же широко используют стандартные шасси грузового автомобиля, трактора или колесного тягача. Комплексная механизация и автоматизация работ по строительству покрытий дорог и аэродромов основана на рациональном сочетании ряда машин общестроительного назначения и специальных дорожных машин.

Общая классификация дорожных машин, определяемая производственными и конструктивными признаками машин и рабочих органов.

1.1.3. Машины для добычи каменных материалов

Большое количество каменных материалов, необходимых для строительства дорожных одежд различных типов, добывается путем разработки месторождений открытым способом в карьерах. Работы по добыче строительного камня, залегающего массивами, включают бурение шурфов и скважин для размещения зарядов взрывчатых веществ, взрывание породы, дробление крупных камней (монолитов), погрузку и транспортирование взорванной породы из карьера. Производство буровых работ в карьерах осуществляется пневматическими перфораторами (бурильными молотками) и буровыми станками. Бурильные молотки применяют для бурения шпуров диаметром до 75 мм и глубиной до 5—7 м, а станки — для бурения скважин диаметром более 75 мм и глубиной 10—300 м. При разработке каменных карьеров скважины обычно бурят на глубину не более 30 м. Бурение станками называют глубоким бурением. Бурение состоит из операций: разрушения породы, отделения ее частиц от общего массива и удаления разрушенной породы из скважин. Разрушение горных пород при бурении шпуров и скважин осуществляют механическими и физико-химическими методами. К механическим методам относят ударно-поворотное, вращательное и ударно-вращательное бурение. Ударно-поворотное бурение производят инструментом, выполненным в виде клина. Последний внедряется в породу под действием кратковременной ударной нагрузки, направленной по оси скважины. После удара инструмент приподнимается над забоем, поворачивается на некоторый угол и наносит удар по новому месту в забое. Последующими ударами скалываются элементы породы в открытую сторону. Отделенная порода удаляется из забоя. Ударно-поворотное бурение осуществляется перфораторами и станками ударно-канатного бурения.

Перфораторы представляют собой бурильный молоток, работающий от сжатого воздуха или сжатой жидкости и снабженный механизмом поворота бура. По условиям применения и способу установки перфораторы разделяют на ручные, телескопные и колонковые. Перфоратор имеет цилиндр, в котором под действием сжатого воздуха, поступающего через воздухораспределительное устройство, движется поршень-боек. В конце рабочего хода поршень-боек ударяет по хвостовику бура. Воздухораспределительное устройство может быть клапанным или золотниковым.

Основной характеристикой рабочего процесса и области применения перфоратора является мощность, которая определяется энергией одного удара и частотой ударов в единицу времени.

Перфораторы работают при номинальном рабочем давлении воздуха $p = 0,5$ МПа. При работе перфоратора шпурь от буровой мелочи очищают водой или сжатым воздухом.

Простая конструкция, обслуживание и независимость от источников энергии привели к широкому распространению на карьерах строительных материалов станков ударно-канатного бурения.

Рабочий процесс станка ударно-канатного бурения сводится к периодическому подъему бурового снаряда, который при свободном падении наносит удар по дну скважины, разрушая породу. Масса бурового снаряда 500—3000 кг, высота подъема 0,6—1,2 м с частотой ударов около 60 в минуту.

Наибольшее распространение получили машины вращательного и ударно-вращательного бурения. Вращательное бурение осуществляется путем приложения к буровому инструменту вращающего момента и осевого усилия. Под действием осевого усилия инструмент внедряется в породу. Затем при одновременном действии этого усилия и крутящего момента происходит разрушение породы, которое можно представить как чередование деформации сжатия и сдвига после достижения предельного состояния. Периодичность сколов и крупность элементов стружки зависят от параметров рабочего органа и свойств разрушаемой породы. При добыче нерудных материалов широкое распространение получило шарошечное бурение взрывных скважин. Принцип шарошечного бурения сводится к вращению долота, оснащенного конусами с зубьями.

Физико-химические способы бурения бывают термическими, взрывными, гидравлическими и др. Процесс разрушения горной породы при термическом бурении основан на действии высокотемпературного газового потока на забой скважины. Нагреву подвергается слой породы небольшой толщины. В породе возникают термические напряжения, которые пропорциональны разности температур смежных слоев. Происходит эрозия верхнего слоя, и продукты разрушения выносятся газовым потоком из скважины. Рабочим органом является горелка, в камере которой температура газов достигает 2500—3500 °С, а скорость их истечения 1800—2000 м/с. В качестве горючего может быть использовано любое жидкое топливо (керосин, бензин, солярное масло) в смеси с окислителем — кислородом, воздухом, азотной кислотой.

Взрывной метод бурения сводится к разрушению породы взрывами зарядов ВВ небольшой мощности, подаваемых с определенной частотой в скважину вместе с промывочной жидкостью. Гидравлический способ разрушения пород струей воды, вылетающей из сопла гидромонитора со скоростью 60 м/с при давлении 3 МПа, используют при разработке обычных грунтов. Для разрушения скальных пород давление в струе должно быть 50 МПа и более. Электрогидравлический способ разрушения заключается в

периодически повторяемых высокоимпульсных разрядах между контактами электрической цепи в жидкости[1].

1.1.4. Машины и оборудования для измельчения каменных материалов

Измельчение является процессом последовательного уменьшения размеров кусков твердого материала от первоначальной крупности до требуемой. При производстве щебня в результате измельчения получается готовый продукт. В других случаях этот процесс является подготовительным для дальнейшей переработки, например, при производстве цемента. В зависимости от начальной и конечной крупности кусков материала различают два основных вида процесса измельчения: дробление и помол. В зависимости от крупности конечного продукта различают: дробление — крупное (размер кусков 100—350 мм), среднее (40—100 мм), мелкое (5—40 мм); помол — грубый (размер частиц 5—0,1 мм), тонкий (0,1—0,05 мм), сверхтонкий (менее 0,05 мм).

Свойства измельчаемых материалов и требования к продуктам дробления. Сырьем при производстве многих строительных материалов служат горные породы. Основные физико-механические свойства горных пород, влияющие на технические параметры перерабатывающих машин, определяют следующие характеристики: прочность, хрупкость, абразивность, крупность, плотность, удельный вес.

Прочность — способность горной породы сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, возникающих в результате внешней нагрузки или других причин.

Хрупкость характеризуется способностью горной породы разрушаться при ударной нагрузке без заметных пластических деформаций. Хрупкие горные породы обладают малой разницей между пределом прочности при сжатии и пределом прочности при растяжении.

Абразивность характеризуется способностью материала изнашивать рабочие органы машин. Абразивность горных пород важно знать при определении рациональной области использования оборудования для переработки пород.

Крупность кусков обозначают линейными размерами: длиной, шириной и толщиной. Основным показателем является диаметр кусков: среднеарифметический, среднегеометрический или диаметр окружности, описанный вокруг ширины и толщины куска.

Зерновой состав продукта измельчения определяют путем посева пробы на наборе сит с круглыми отверстиями.

Распространенными строительными материалами являются щебень (3—70 мм), гравий (3—150 мм) и песок (до 5 мм).

1.1.5. Теоретические основы дробления и измельчения каменных материалов

Энергия, необходимая для измельчения материала, зависит от ряда факторов: прочности, хрупкости, однородности исходного материала, его влажности, размера, формы, взаимного расположения кусков, метода дробления, вида и состояния рабочей поверхности машины и др. Аналитические зависимости, устанавливающие связь между расходом энергии на измельчение и физико-механическими свойствами измельчаемого материала и параметрами конечного продукта, носят приближенный характер.

Для определения энергии, необходимой для измельчения, разработано несколько гипотез: первая говорит о пропорциональности энергии вновь образованной поверхности (первая гипотеза измельчения — гипотеза поверхностей); вторая — о пропорции овальности энергии объемам или массам дробных тел (вторая гипотеза — объемов); третья, комбинированная гипотеза говорит о пропорциональности энергии измельчения образующимся поверхностям и объемам дробимых тел[2].

Энергия дробления зависит от степени измельчения, показатель степени при которой — переменная величина и может изменяться от 3 до 0.

Обобщенная гипотеза может быть положена в основу анализа методов, направленных на повышение эффективности процесса измельчения и выявления условий для интенсивного воздействия сил разрушения на каждый элемент исходного продукта, работы в узком диапазоне изменения исходного гранулометрического состава и расположения зерен дробимого материала тонким слоем; максимального количества точек контакта между телами; существенного увеличения количества зон активного воздействия на измельчаемый материал в единицу времени; получения необходимых сил воздействия дробящего тела на разрушаемый материал и изменения в заданных пределах развиваемых условий и характера их воздействия; высокой технической и технологической надежности при минимальной загрязненности продукта; минимального расхода материальных и энергетических ресурсов. Существующие методы измельчения требуют дальнейшего совершенствования. Создание новых систем требует более детального теоретического и экспериментального анализа процесса измельчения на различных его стадиях.

Классификация методов и машин для измельчения материалов

В зависимости от назначения и принципа действия машин, предназначенных для измельчения материалов, используются следующие методы разрушения: раздавливание, ударное воздействие, раскалывание, излом, истирание. При этом одновременно могут реализоваться несколько методов, например раздавливание и истирание, удар и истирание и др. Необходимость в различных методах измельчения, а также в различных по принципу действия конструкциях и размерах машин для измельчения вызывается многообразием свойств и размеров измельчаемых материалов, а также

различными требованиями к крупности готового продукта. Применяемые для измельчения машины разделяют на дробилки и мельницы.

Дробилки по принципу действия разделяют на **щековые**, в которых материал подвергается раздавливанию, раскалыванию и частично истиранию между двумя плитами-щеками при их периодическом сближении; **конусные**, в которых материал разрушается в процессе раздавливания, излома и частичного истирания между двумя коническими поверхностями, одна из которых движется эксцентрично по отношению к другой, осуществляя непрерывное дробление материала; **валковые**, в которых материал раздавливается между двумя валками, вращающимися навстречу один другому (иногда валки вращаются с разной частотой и тогда раздавливание материала сочетается с истиранием); **ударного действия**, которые, в свою очередь, бывают **молотковыми** и **роторными**; в молотковых дробилках материал измельчается в основном ударом шарнирно подвешенных молотков, а также истиранием, в роторных дробление осуществляется за счет удара жестко прикрепленных к ротору бил, удара материала об отражательные плиты и ударов кусков материала один о другой.

Ряд измельчающих машин (бегуны и дезинтеграторы) можно отнести к дробилкам и к мельницам, так как их применяют для грубого помола и для мелкого дробления.

Мельницы по принципу действия разделяют на, в которых материал измельчается во вращающемся или вибрирующем барабане с помощью загруженных в барабан мелющих тел или без них ударами и истиранием частиц материала один о другой и о футеровку барабана; среднеходные, в которых материал измельчается раздавливанием и частичным истиранием между каким-либо основанием и рабочей поверхностью шара, валка, ролика (в роlikо-маятниковой мельнице ролик прижимается центробежной силой к борту чаши и измельчает материал, попадающий между бортом и роликом); ударные, в которых материал измельчается ударом шарнирных или жестко закрепленных молотков (продукт, достигший определенной толщины помола, выносится из зоны действия молотков воздушным потоком); струйные, где материал измельчается в результате трения и соударения частиц материала одна о другую, а также о стенки камеры при движении частиц под действием воздушного потока, имеющего большую скорость.

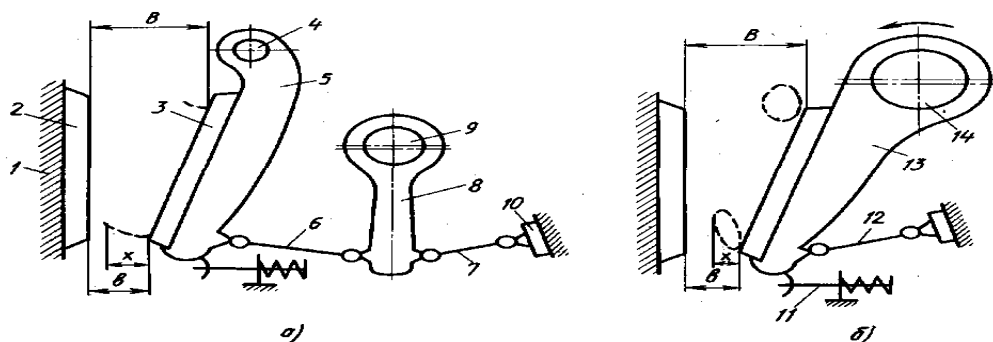
Перечисленные способы измельчения относятся к методу механического измельчения под воздействием рабочего органа на материал или частиц материала одна на другую. Существуют методы измельчения материалов, основанные на других физических явлениях: с помощью электрогидравлического эффекта путем осуществления высоковольтного разряда в жидкости, ультразвуковых колебаний, быстро сменяющихся высоких и низких температур, лучей лазера, энергии струи воды и др.

Машины для измельчения материалов должны иметь простую конструкцию, обеспечивающую удобство и безопасность обслуживания; минимальное число изнашивающихся легко заменяемых деталей; предохранительные устройства, которые при превышении допустимых

нагрузок должны разрушаться (распорные плиты, срезные болты и др.) или деформироваться (пружины), предотвращая поломки более сложных узлов. Конструкция должна отвечать санитарно-гигиеническим нормам звукового давления, вибрации и запыленности воздуха.

Щековые дробилки. Щековые дробилки применяют для крупного и среднего дробления. Принцип работы щековой дробилки заключается в следующем. В камеру дробления, имеющую форму клина и образованную двумя щеками, из которых одна в большинстве случаев является неподвижной, а другая подвижной, подается материал, подлежащий дроблению. Клинообразная форма камеры дробления обеспечивает расположение более крупных кусков материала сверху, менее крупных — внизу. Подвижная щека периодически приближается к неподвижной. При сближении щек (ход сжатия) куски материала подвергаются дроблению. При отходе подвижной щеки (холостой ход) куски материала подвигаются вниз под действием силы тяжести и занимают новое положение или выходят из камеры дробления, если их размеры стали меньше наиболее узкой части камеры, называемой выходной щелью. Затем цикл повторяется.

В зависимости от кинематических особенностей механизма щековые дробилки, разделяют на две основные группы: дробилки с простым движением подвижной щеки, у которых движение подвижной щеки осуществляется от кривошипа, при этом траектории движения точек подвижной щеки представляют собой части дуги окружности; дробилки со сложным движением подвижной щеки, у которых кривошип и подвижная щека образуют единый элемент, в этом случае траектории движения точек подвижной щеки представляют собой замкнутые кривые, чаще всего эллипсы.



а - с простым и б - сложным движением подвижной щеки;

1 - станина; 2 - неподвижная и 3 - подвижная дробящие плиты; 4 - ось подвижной щеки; 5 - подвижная щека с простым движением; 6 - передняя распорная плита; 7 - задняя распорная плита; 8 - шатун; 9 - эксцентриковый вал шатуна; 10 - механизм регулирования размера выходной щели; 11 - устройство силового замыкания звеньев механизма подвижной щеки; 12 - распорная плита; 13 - подвижная щека со сложным движением; 14 - эксцентриковый вал подвижной щеки во сложным движением.

Рисунок 1.1 – Кинематические схемы щековых дробилок

В дробилке с простым движением (рис.1.1, а) подвижная щека подвешена на неподвижную ось. Шатун дробилки верхней головкой шарнирно соединен с приводным эксцентриковым валом. Внизу в шатун шарнирно упираются две распорные плиты, одна из которых противоположным концом упирается в нижнюю часть подвижной щеки, другая — в регулировочное устройство. При вращении эксцентрикового вала подвижная щека получает качательное движение по дуге окружности с центром в оси подвеса. Наибольший размах качания (ход сжатия) имеет нижняя точка подвижной щеки. За ход сжатия подвижной щеки принимают проекцию траектории движения данной точки на нормаль к неподвижной щеке. Срок службы дробящих плит при прочих равных условиях зависит от вертикальной составляющей хода. На дробилках с простым движением при малой вертикальной составляющей хода сжатия дробящие плиты служат больше, чем на дробилках со сложным движением, где этот ход больше. Схема обеспечивает большой выигрыш в силе в верхней части камеры дробления (рычаг второго рода). Недостатком дробилок с простым движением является малый ход сжатия в верхней части камеры дробления. Сюда попадают крупные куски материала, для надежного захвата и дробления которых необходим большой ход.

В дробилках со сложным движением (рис. 1.1, б) подвижная щека шарнирно подвешена на эксцентричной части приводного вала. Внизу подвижная щека шарнирно опирается на распорную плиту. Другим концом распорная плита опирается на регулировочное устройство. Эта дробилка проще по конструкции, компактнее и у нее меньшая металлоемкость. Траектория движения подвижной щеки представляет собой замкнутую кривую. В верхней части камеры дробления эта кривая — эллипс, приближающийся к окружности, в нижней части — сильно вытянутый эллипс.

Главным параметром щековых дробилок является $V \times L$ — произведение ширины V приемного отверстия на длину L камеры дробления. Ширина приемного отверстия — расстояние между дробящими плитами в верхней части камеры дробления в момент максимального отхода подвижной щеки. Этот размер определяет максимальную крупность кусков, загружаемых в дробилку: $D_{max} = 0,85 V$. Длина камеры дробления L определяет, сколько кусков диаметром D_{max} может быть загружено одновременно. Важным параметром щековой дробилки является также ширина b выходной щели. Она определяется как наименьшее расстояние между дробящими плитами в камере дробления в момент максимального отхода подвижной щеки. Ширину выходной щели можно изменять регулировочным устройством. Это позволяет изменять крупность готового продукта или поддерживать крупность постоянной независимо от степени износа дробящих плит.

Станина щековой дробилки со сложным движением подвижной щеки (рис. 1.2) сварная. Ее боковые стенки соединены между собой передней стенкой 1 коробчатого сечения и задней балкой 4.

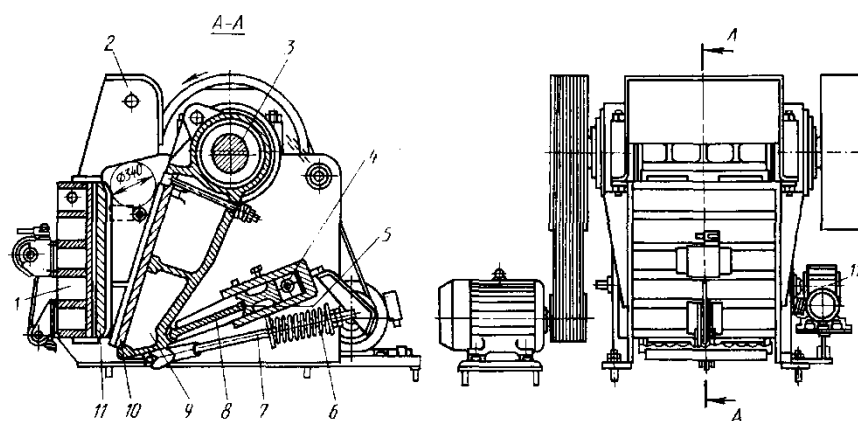


Рисунок 1.2 – Щековая дробилка со сложным движением щеки

Последняя также является корпусом регулировочного устройства. Над приемным отверстием укреплен защитный кожух 2, предотвращающий вылет кусков породы из камеры дробления. Подвижная щека 9 представляет собой стальную отливку, которая расположена на эксцентричной части приводного вала S. В нижний паз вставлен сухарь для упора распорной плиты 8. Другим концом распорная плита упирается в сухарь регулировочного устройства 5 с клиновым механизмом.

Замыкающее устройство состоит из тяги 7 и цилиндрической пружины 6. Натяжение пружины регулируют гайкой. При ходе сжатия пружина сжимается. Стремясь разжаться, она способствует возврату щеки и обеспечивает постоянное замыкание звеньев шарнирно-рычажного механизма — подвижной щеки, распорной плиты, регулировочного устройства.

Предохранительное устройство представляет собой распорную плиту, которая ломается при нагрузках, превышающих допустимые (например, при попадании в камеру дробления недробимых предметов) (рис.1.3). Более рациональными являются предохранительные устройства, которые не разрушаются при повышении нагрузок.

Такие устройства бывают пружинными, фрикционными, гидравлическими. Жесткость пружин должна обеспечивать работу дробилки при обычных нагрузках.

При попадании в камеру дробления недробимых предметов пружины сжимаются на величину, необходимую для поворачивания эксцентрикового вала при остановившейся подвижной щеке.

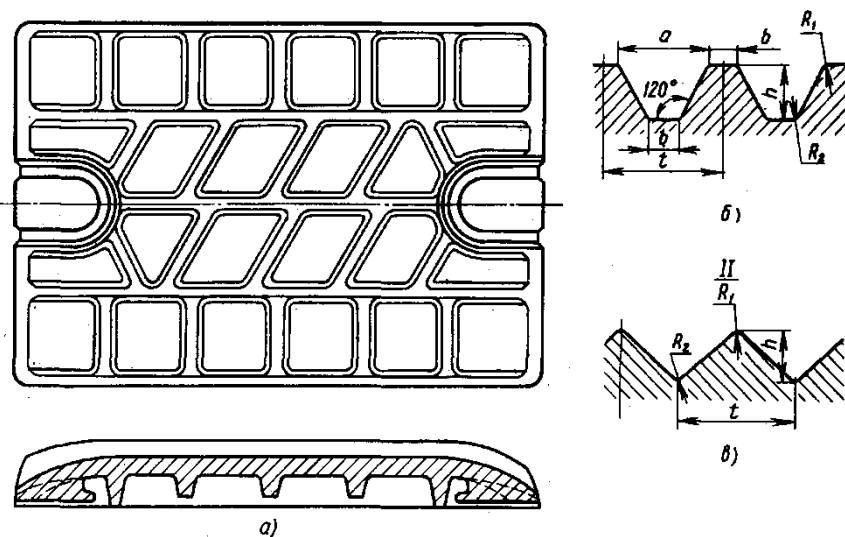


Рисунок 1.3 – Дробящая плита (а) и параметры рифления для плит с трапецидальной (б) и треугольной формой рифления (в)

В щековых дробилках применяют гидравлические предохранительные устройства, позволяющие перейти к нормальному режиму работы автоматически, без остановки дробилки. Существуют предохранительные устройства, в которых использован гидропневматический аккумулятор. При перегрузке жидкость перетекает из цилиндра в аккумулятор через отверстие с относительно большим сечением, что обеспечивает быстрое срабатывание устройства. Обрато в цилиндр масло проходит через канал с уменьшенным проходным сечением, постепенно восстанавливая первоначальное положение. Для регулирования ширины выходной щели в щековых дробилках применяют обычно клиновой механизм. Дробящие плиты 10 и 11 являются основными рабочими органами щековых дробилок. Они сменные быстроизнашивающиеся. Расход металла на дробящие плиты составляет около одной трети всех расходов на дробление. Плиты щековых дробилок изготовляют из высокомарганцовистой стали, обладающей высокой износостойкостью. Конструкция дробящей, плиты определяется ее продольным и поперечным профилями (рис. 1.4). Рабочую часть плиты делают рифленой и редко для первичного (грубого) дробления — гладкой. От продольного профиля дробящих плит зависит угол захвата, величина криволинейной или параллельной зоны и другие параметры камеры дробления, влияющие на процесс дробления. Рифления трапецидальной формы (тип 1) применяют для предварительного дробления в дробилках с приемным отверстием шириной 250 и 400 мм; рифления треугольной формы (тип 2) используют для предварительного дробления в дробилках с приемным отверстием шириной 500 мм и более и для окончательного дробления в дробилках с приемным отверстием шириной 250, 400 и 600 мм. Шаг t и высоту h рифления (м) для обоих профилей в зависимости от ширины B выходной щели рекомендуется определять по выражению $t = 2/i = B$.

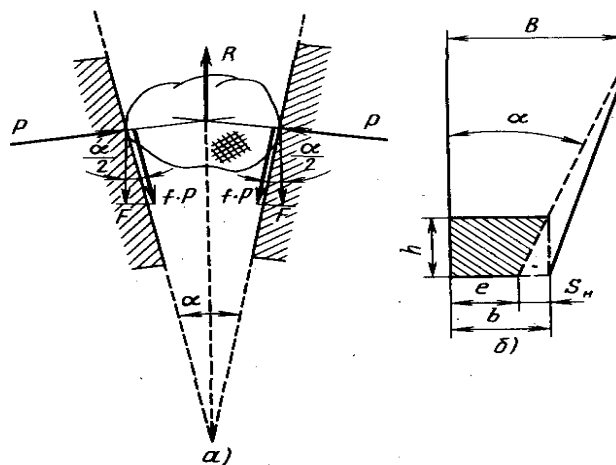


Рисунок 1.4 – Схема захвата дробимого тела

Основные параметры щековых дробилок. Исходными данными для расчета дробилок являются заданный типоразмер дробилки $B \times L$, максимальная крупность кусков в исходном материале $D_{\text{тах}}$, требуемая максимальная крупность готового продукта $a_{\text{тах}}$, прочность материала и производительность Π .

Ширина приемного отверстия (m) должна обеспечить свободный прием кусков максимальной крупности.

Ширина v (m) выходной щели при использовании стандартных дробящих плит связана с максимальной крупностью кусков в готовом продукте.

Угол захвата, т. е. угол между неподвижной и подвижной щеками (рис. 1.4, а), должен быть таким, чтобы находящийся между ними материал при нажатии разрушался и не выталкивался вверх.

Дробление возможно тогда, когда угол захвата равен или меньше двойного угла трения, то кусок будет выжат вверх и не раздавлен. Исследования показали, что угол $18\text{—}19^\circ$ обеспечивает работу крупных щековых дробилок в тяжелых условиях: увеличение угла захвата приводит к снижению производительности, уменьшение угла захвата вызывает увеличение размеров и массы дробилки.

Ход подвижной щеки или ход сжатия материала определяет ее основные технико-эксплуатационные показатели. Ход щеки S должен быть не меньше необходимого хода сжатия материала до разрушения (m):

Оптимальные значения хода сжатия (m) для щековых дробилок с различной кинематикой определены экспериментально.

Частота вращения эксцентрикового вала или число качаний подвижной щеки должны быть оптимальными. Их определяют исходя из анализа движения материала в нижней части камеры дробления (рис. 1.4, б). Если частота вращения будет меньше необходимой, то уменьшится число выпадающих кусков в единицу времени и соответственно производительность дробилки.

Производительность щековых дробилок определяют исходя из условия, что разгрузка материала из выходной щели дробилки происходит только при отходе подвижной щеки и при этом за один оборот вала из дробилки выпадает некоторый объем V (м^3) материала, заключенный в призме высотой h показаны на рис. 4, б.

Мощность двигателя (Вт) определяют на основании гипотезы Кирпичева – Кика.

Сила P дробления и место ее приложения являются исходными данными при определении усилий в деталях дробилки. На силу дробления влияет прочность материала и характер разрушения куска породы при дроблении. Основным видом разрушения является разрушение от напряжений растяжения.

Нагрузка на дробящую плиту распределяется неравномерно. Для определения усилий в элементах дробилки равнодействующую нагрузку на дробящую плиту принимают условно приложенной к середине дробящей плиты по высоте.

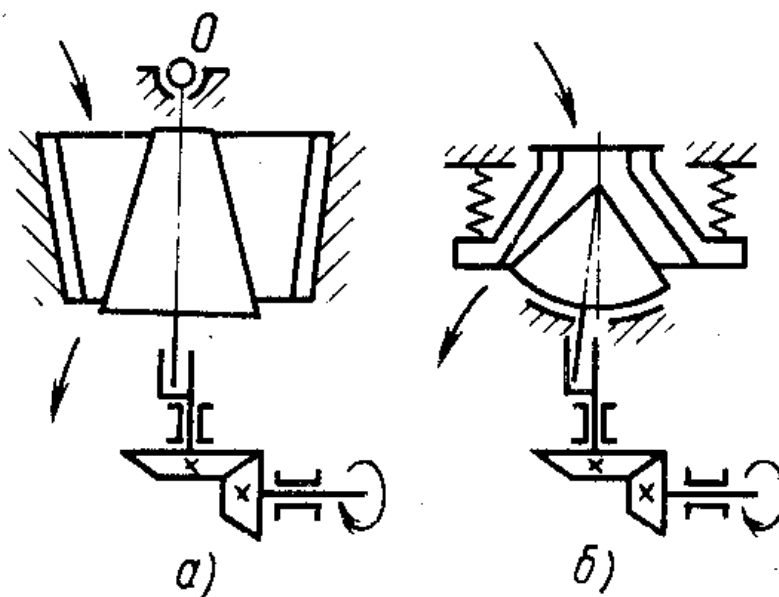
В щековой дробилке разрушение материала происходит при приближении подвижной щеки к неподвижной, т. е. примерно в течение половины оборота эксцентрикового вала. Работа дробления совершается как за счет энергии двигателя, так и за счет кинетической энергии маховика.

Энергия (Дж), накапливаемая маховиком за время холостого хода, равна половине работы дробления.

Конусные дробилки. При переработке различных горных пород на всех стадиях дробления широко используют конусные дробилки. В зависимости от назначения их разделяют на дробилки

Дробилки ККД характеризуются шириной приемной щели и в зависимости от типоразмера могут принимать куски горной породы размером 400—1200 мм, имеют разгрузочную щель 74—270 мм и производительность 150—2300 $\text{м}^3/\text{ч}$. Дробилки КСД принимают куски размером 60—300 мм, размер их разгрузочной щели 12—60 мм, производительность 12—580 $\text{м}^3/\text{ч}$. Дробилки КМД принимают куски размером 35—100 мм; имеют разгрузочную щель размером 3—15 мм, производительность 12—220 $\text{м}^3/\text{ч}$. В конусных дробилках материал разрушается в камере дробления, образованной двумя коническими поверхностями, из которых одна (внешняя) неподвижная, а другая (внутренняя) подвижная. Кинематические схемы конусных дробилок показаны на рис. 5, а и рис. 5, б. Подвижный конус жестко закреплен на валу, нижний конец которого вставлен в эксцентриковую втулку 4 так, что ось вала образует с осью вращения (осью дробилки) некоторый угол, называемый углом прецессии. У дробилок ККД вал подвижного конуса шарнирно прикреплен сверху к траверсе. Подвижный конус дробилок КСД и КМД опирается на сферический подпятник. Вал конуса не имеет верхнего крепления — это дробилки с консольным валом. Эксцентриковая втулка получает вращение от приводного устройства, при этом подвижный конус получает качательное (гирационное) движение. У дробилок ККД центр качания находится наверху в точке подвеса, у

дробилок с консольным валом он также находится наверху в точке пересечения оси вала и оси дробилки. При работе дробилки ось вала описывает коническую поверхность с вершиной в точке О. При этом подвижный конус как бы перекачивается по неподвижному через слой материала и осуществляет непрерывное дробление материала. В действительности подвижный конус совершает более сложное движение. Конусная дробилка в принципе работает так же, как и щековая, с той лишь разницей, что дробление в конусной дробилке происходит непрерывно.



1-я консольный вал; 2 - корпус конуса; 3 - дробящий конус; 4 - сменный неподвижные дробящий конус; 5 - корпус неподвижного конуса; 6 - опорное кольцо; 7 - прижимные в предохранительные пружины; 8 - коническая шестерня; 9 - приводной вал; 10 - эксцентриковая втулка; 11 - эксцентриковый стакан.

Рисунок 1.5 – Схемы конусных дробилок крупного (а), среднего и мелкого (б) дробления; конструкция дробилки среднего дробления с опорой подвижного конуса на подшипник качения (в)

Привод дробилок мелкого дробления осуществляется одним электродвигателем. На дробилках для крупного дробления устанавливают второй двигатель пуска дробилок, если камера дробления заполнена материалом, т. е. находится «под завалом». Для пуска дробилки «под завалом» гидравлическая опора системы подвижного конуса обеспечивает быстрое опускание конуса и ликвидацию заклинивания материала в камере дробления. Максимальное усилие сжатия дробимого материала в камере дробления машины определяется упругой силой амортизационных пружин. Если усилия дробления превышают расчетные, например, при попадании в камеру дробления недробимых предметов, то пружины дополнительно сжимаются, опорное кольцо вместе с неподвижным конусом

приподнимается, разгрузочная щель увеличивается и недробимый предмет выходит из дробилки. Применение гидравлики и гидропневматики повышает надежность работы предохранительного устройства, значительно упрощает и облегчает регулирование разгрузочной щели.

Основные параметры. Угол захвата в конусных дробилках (рис.1.6,а), т. е. угол между дробящими поверхностями подвижного и неподвижного конусов, так же как и в щековых дробилках, не должен превышать двойного угла трения γ конусных дробилок крупного дробления угол захвата принимают равным $21\text{—}23^\circ$; у дробилок среднего и мелкого дробления он составляет $12\text{—}18^\circ$ в зависимости от типа футеровок.

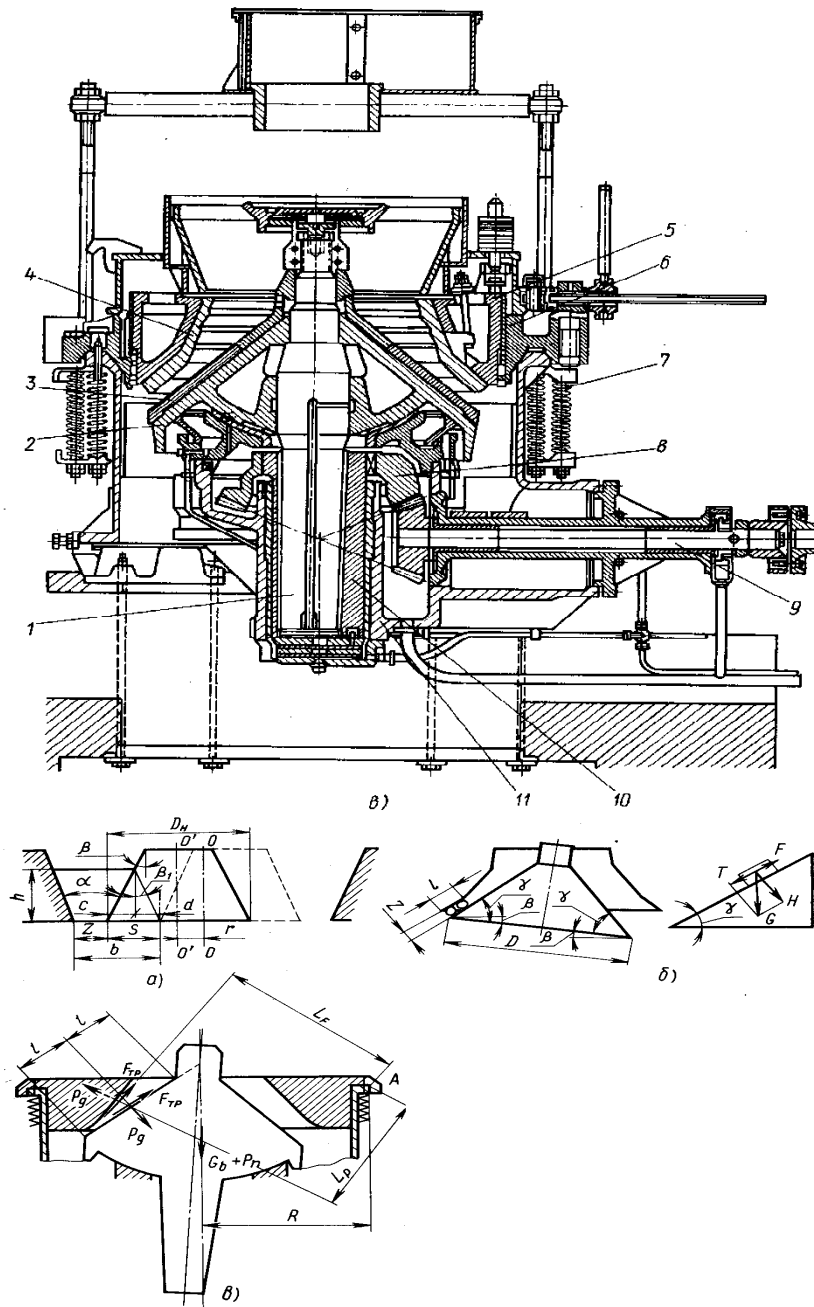


Рисунок 1.6 – Расчетные схемы для определения производительности конусных дробилок крупного (а) и среднего и мелкого (б) дробления; действия сил дробления (в) на подвижный конус для крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого (КМД) дробления.

Частоту вращения эксцентриковой втулки (об/с) для дробилок ККД определяют так же, как и для щековых, т. е. из условия обеспечения максимального пути h для свободно падающего куса дробимого материала за время t , в течение которого эксцентриковая втулка совершает половину оборота.

Частоту вращения эксцентриковой втулки дробилок КСД и КМД определяют из условий, что кусок дробимого материала в камере дробления скользит вниз по наклонной поверхности дробящего конуса (силы инерции не учитываются) только под действием силы тяжести; за время прохождения параллельной зоны кусок дробимого материала должен быть хотя бы один раз сжат дробящими поверхностями конусов.

Длину параллельной зоны для дробилок среднего дробления принимают равной, как правило, $1/2D$, где D — диаметр подвижного конуса, м. В этом случае частота вращения эксцентриковой втулки (об/с).

Для конусных дробилок мелкого дробления, имеющих значительно большую длину параллельной зоны, принимают эту же частоту.

Средний размер выпадающего кольца принимается приблизительно равным диаметру подвижного конуса внизу D_y .

Производительность конусных дробилок среднего дробления рассчитывают при условии, что за один оборот эксцентриковой втулки кусок материала проходит длину параллельной зоны.

Силу дробления P для дробилок среднего и мелкого дробления определяют исходя из условий, создаваемых предварительной затяжкой амортизационных пружин. Считают, что сила этой затяжки при нормальной работе дробилки удерживает верхнюю часть машины (опорное кольцо) в постоянном контакте с корпусом дробилки.

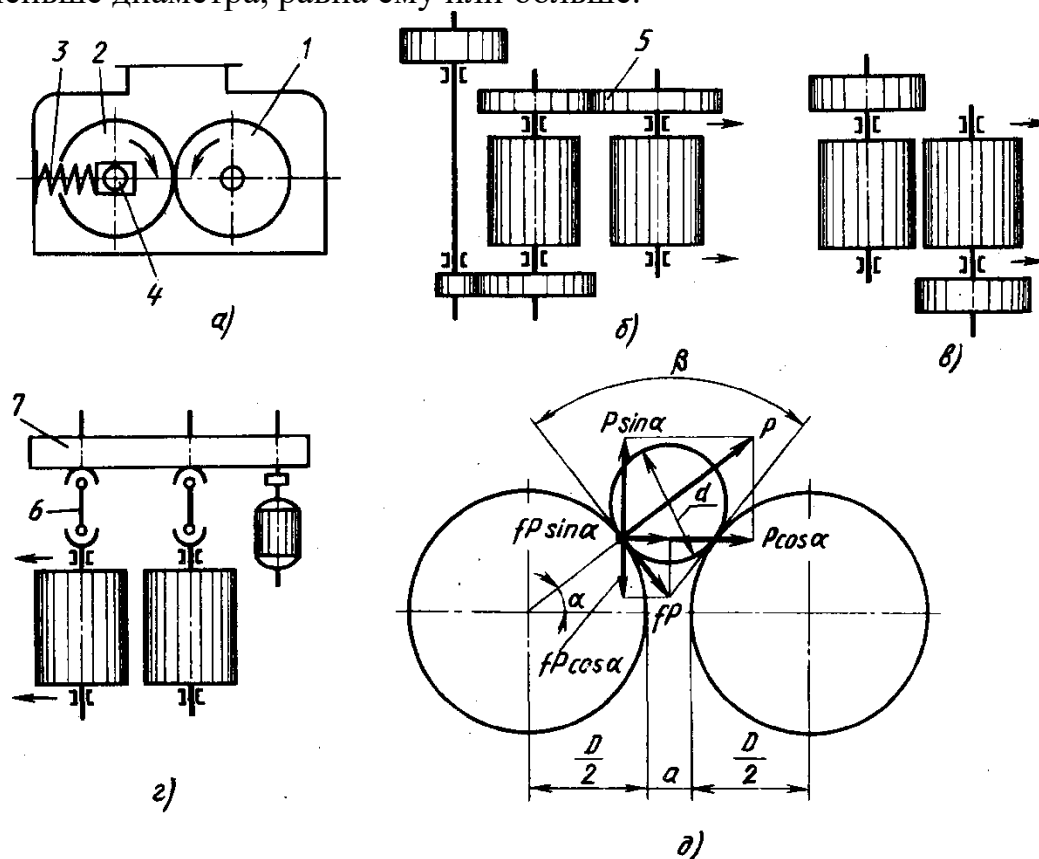
Расчетная схема для определения равнодействующей усилия дробления P изображена на рис. 1.6, в.

Мощность двигателя рассчитывают исходя из условий, что энергия двигателя расходуется на преодоление моментов равнодействующей сил дробления и трения в опорах. Расчет ведут по эмпирическим формулам.

Конусная дробилка имеет две неуравновешенные вращающиеся массы: подвижный конус и эксцентриковую втулку. При работе эти массы создают большие инерционные силы, которые необходимо уравновесить, чтобы уменьшить нагрузки на детали машины и фундамент.

Валковые дробилки. Рабочим органом валковой дробилки являются вращающиеся цилиндрические валки. Материал подается сверху, затягивается между валками или валком и футеровкой камеры дробления и дробится. Валковые дробилки применяют для среднего и мелкого дробления материалов в основном средней прочности 150 МПа на гладких и рифленых валках и мягких 80 МПа на зубчатых валках. По конструктивному исполнению валковые дробилки бывают одно-, двух- и четырехвалковые (рис. 1.7). В последнем случае одна пара валков располагается над другой. Поверхности валков бывают гладкие, рифленые, ребристые и зубчатые. Сочетания дробящих поверхностей могут быть различными: например, оба

валка могут иметь гладкую поверхность, или один гладкую, другой рифленую и др. Валковые дробилки традиционного исполнения имеют небольшую производительность и неравномерный износ поверхности бандажей по длине валка, что затрудняет поддержание зазора между валками в необходимых пределах. Трудоемким в изготовлении и эксплуатации является узел специальной зубчатой передачи вращения от одного валка к другому. Максимально возможный размер (диаметр d) куска материала, подлежащего дроблению, зависит от диаметра D валка. Чем больше диаметр валка, тем больше может быть кусок исходного материала и степень дробления. Чем меньше длина валка, тем равномернее износ рабочей поверхности и меньше нагрузка на детали дробилки. Длина валков дробилки бывает меньше диаметра, равна ему или больше.



а - установка подвижного предохранительного валка; б — кинематическая схема дробилки с валками, связанными один с другим шестернями с удлиненными зубцами; в - с приводом валков от отдельных электродвигателей; г - через редуктор и карданные валы; д - расчетная схема валковой дробилки; 1 - ведущий валец; 2 - ведомый валец; 3 - пружина; 4 - опора с горизонтальным перемещением; 5 - шестерня с удлиненным зубом; 6 - карданный вал; 7 – редуктор.

Рисунок 1.7 – Схемы валковых дробилок

Валковые дробилки эффективно перерабатывают материалы, склонные к налипанию или содержащие липкие включения. Налипший на поверхность валков материал срезается очистными скребками и отводится в сторону.

Применение конусных дробилок в этих условиях вызывает частые простои, связанные с длительной и трудоемкой работой по очистке камеры дробления. Конструкция валковых дробилок и их обслуживание проще конструкции и обслуживания конусных дробилок. Наиболее распространены двухвалковые дробилки (рис. 1.7, д). Валки вращаются навстречу один другому и дробят попавший между ними материал, раздавливая его при этом и частично истирая. Подшипники вала одного из валков опираются на пружины и могут перемещаться. При попадании недробимого предмета один валок может отойти от другого и пропустить недробимый предмет, после чего под действием пружин возвратиться в исходное положение. Привод валков осуществляется от двигателя через клиноременную, шестеренчатую или цепную передачи. Приводится во вращение один валок, другой связан с первым шестернями с удлиненными зубьями или цепной передачей, допускающими отход валков при пропуске недробимых предметов (см. рис. 7, а). Такое кинематическое решение сложно, оно не обеспечивает нормальную работу шестерен с удлиненными зубьями в условиях динамических нагрузок и абразивной пыли.

В последнее время стали делать привод каждого валка от электродвигателя (см. рис. 1.7, б) или через редуктор и карданные валы (см. рис. 1.7, б). Существенное усовершенствование узла привода и передачи вращения с одного валка на другой достигается при использовании для передачи вращения в двух- и трехвалковых дробилках комплекта автомобильных колес, которые за счет деформации шин обеспечивают надежное сцепление при изменении расстояния между осями валков.

Для переработки глиняной массы и удаления из нее камней применяют так называемые дезинтеграторные вальцы.

В валковых дробилках изнашивается средняя часть бандажей (по длине), поэтому крупность дробленого продукта получается неравномерной.

Основные параметры. Угол захвата в валковых дробилках — это угол между двумя касательными к поверхности валков в точках соприкосновения с дробимым материалом. На кусок дробимого материала (см. рис. 1.7, д), имеющего форму шара и массу m , которой ввиду ее малости пренебрегают, действуют нормальные силы P от обоих валков и силы трения, равные fP (где f - коэффициент трения материала о валок). Аналогичная схема сил действует и на другой валок.

Размер куска, захватываемого валками, можно определить исходя из известных размера диаметра D валка, диаметра d куска материала и ширины a - выходной щели.

Так как степень измельчения в валковых дробилках в среднем равна 4, то $a/d = 0,25$.

Для прочных пород принимают коэффициент трения $f = 0,3$, для влажной глины $f = 0,45$. При таких значениях f угол α будет соответствовать $16^\circ 40'$ и 24° , а для прочных пород $D/d = 17$, для влажных глин $D/d = 7,5$. Обычно для гладких валков принимают $D/d = 20$, для зубчатых и рифленых валков $D/d = 2-6$.

Частота вращения вала n определяет надежный захват куска материала без повышенного скольжения.

Для уменьшения износа бандажей и более устойчивой и спокойной работы валковой дробилки окружная скорость валков должна быть 2—7 м/с.

Производительность валковых дробилок вычисляют, представляя процесс дробления как движение ленты из дробимого материала между валками.

При работе машины на прочных материалах под действием усилий дробления предохранительные пружины несколько деформируются и валки расходятся. Поэтому в расчетах ширину выходной щели принимают равной 1,25а.

Сила P (Н) дробления зависит от нагрузки, которая создается пружинами предохранительного устройства.

Если фактическая степень дробления известна, то необходимую мощность электродвигателя можно определить, пользуясь формулой, рекомендованной для определения мощности электродвигателя щековой дробилки.

Бандаж вала делают из отдельных секторов, что позволяет быстро, не разбирая дробилки, заменять износившиеся его части. Бандажи изготавливают из марганцовистой стали.

Для переработки глиняной массы и удаления из нее камней применяют так называемые дезинтеграторные вальцы. Они состоят из двух валков: валок большего диаметра имеет гладкую поверхность; валок меньшего диаметра на рабочей поверхности имеет ребра высотой 8—10 мм. Частота вращения ребристого и гладкого валков соответственно 8,3—10 и 0,8—1 об/с.

Для переработки глиняной массы предназначены также дырчатые вальцы конструкции ВНИИстройдормаша. Они состоят из тихоходного и быстроходного валков, каждый из которых приводится во вращение от отдельного электродвигателя через редуктор (быстроходный валок) и через редуктор и зубчатую передачу (тихоходный валок).

Дробилки ударного действия. В дробилках ударного действия материал разрушается под действием механического удара, при котором кинетическая энергия движущихся тел полностью или частично переходит в энергию их деформации и разрушения. В этих дробилках возникающие усилия дробления в основном уравниваются силами инерции массы самого куска. Дробилки • ударного действия применяют в основном для измельчения малоабразивных материалов средней прочности (известняка, доломитов, мергеля, угля, каменной соли и др.). В некоторых случаях дробилки ударного действия используют и при переработке материалов с повышенной прочностью и абразивностью (например, асбестовых руд, шлаков и др.). У этих машин большая степень дробления (до 50), что позволяет сократить число стадий дробления; большая удельная производительность (на единицу массы машины); простая конструкция и она удобна в обслуживании; имеет избирательность дробления и более высокое качество готового продукта по форме зерен.

По конструкции основного узла — ротора дробилки ударного действия бывают двух основных типов: роторные и молотковые. Роторные дробилки имеют массивный ротор, на котором жестко закреплены сменные била из износостойкой стали. В молотковых дробилках дробление осуществляется за счет кинетической энергии молотков, шарнирно подвешенных к ротору.

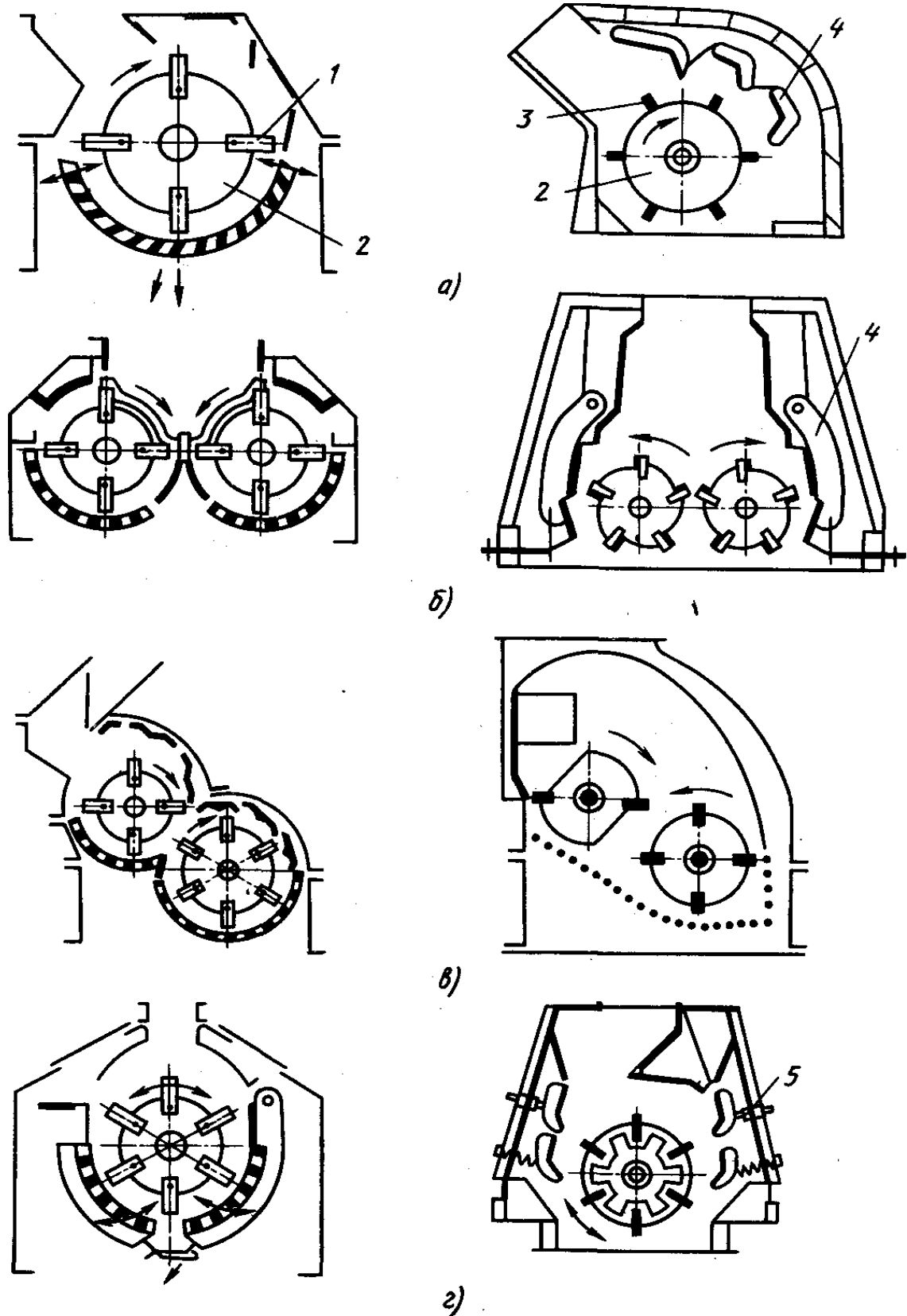
Материал в дробилки загружается сверху. Падая под действием силы тяжести, он подвергается ударам бил или молотков быстро вращающегося

В результате куски материала разрушаются, их осколки разлетаются широким сектором (около 90°) и отбрасываются на футеровку — отбойные плиты или колосники, образующие камеру дробления. Ударяясь о футеровку, осколки материала дополнительно измельчаются и, отражаясь, снова попадают под удары ротора. Измельченные до определенного размера куски материала высыпаются через разгрузочную щель или щели колосниковой решетки.

В некоторых случаях кусок материала, получив эксцентричный удар, начинает вращаться вокруг своего центра тяжести со скоростью, близкой к скорости рабочего органа дробилки (примерно 30 м/с) и разрушается под действием центробежных сил, которые в куске материала вызывают напряжения 10 МПа, превышающие предел прочности при растяжении для многих горных пород.

Разнообразие схем (рис. 1.8, а - г) роторных и молотковых дробилок вызвано различным назначением дробилок. Наиболее распространенными являются однороторные дробилки (рис. 1.8, а). Двухроторные дробилки одноступенчатого дробления (рис. 1.8, б) применяют тогда, когда требуется большая производительность. Оба ротора дробилки работают самостоятельно, и исходный материал поступает равномерно на оба ротора. Двухроторные дробилки двухступенчатого дробления (рис. 1.8, в) применяют тогда, когда необходимо совместить две стадии дробления.

Для лучшего использования рабочей поверхности бил и молотков применяют реверсивные дробилки (рис. 1.8, г). Эти дробилки имеют симметричную камеру дробления и могут работать при различных направлениях вращения ротора, что позволяет использовать билы и молотки с двух сторон без переустановки.



а - однороторные; б - двухроторные одноступенчатого дробления; в - двухроторные двухступенчатые; г - реверсивные; 1 - молоток; 2 - ротор; 3 - била; 4 - отражательные плиты; 5 - механизм регулировки зазора между билами и плитами ротора.

Рисунок 1.8 – Основные схемы молотковых и роторных дробилок

Главными параметрами дробилки ударного действия являются диаметр и длина ротора, которые входят в ее условное обозначение.

Билы и молотки роторных и молотковых дробилок должны обладать высокой износостойкостью, выдерживать большие ударные нагрузки и нагрузки от центробежных сил и легко заменяться. При разработке конструкции бил и молотков обеспечивается возможность их многократного использования.

Основные параметры. Удар по куску дробимого материала в дробилках ударного действия занимает промежуточное положение между упругим и неупругим ударом. Степень приближения к тому или иному виду удара принято характеризовать коэффициентом k восстановления.

Значение коэффициента k определяется отношением разности скоростей тел после удара к разности скоростей тел до удара.

Если $k = 1$, удар называется упругим, если $k = 0$ - неупругим. Все промежуточные случаи называют упруго-пластичным ударом.

Дробление материала в ударных дробилках начинается только при сообщении ему определенной энергии.

Критерием оценки эффективности ударного воздействия по камню является C — константа, характеризующая горную породу (определяется опытным путем). Если для данной горной породы она меньше своего постоянного значения, то камень не разрушается; если больше, то удар происходит с разрушением.

Для определения производительности анализируют процесс разгрузки материала из камеры дробления (рис. 1.9). В камере дробления над ротором постоянно находится масса дробимого материала, которая под действием гравитационных сил с некоторой скоростью опускается на ротор. Последний при каждом проходе била подобно фрезе отделяет некоторый объем (m^3) материала.

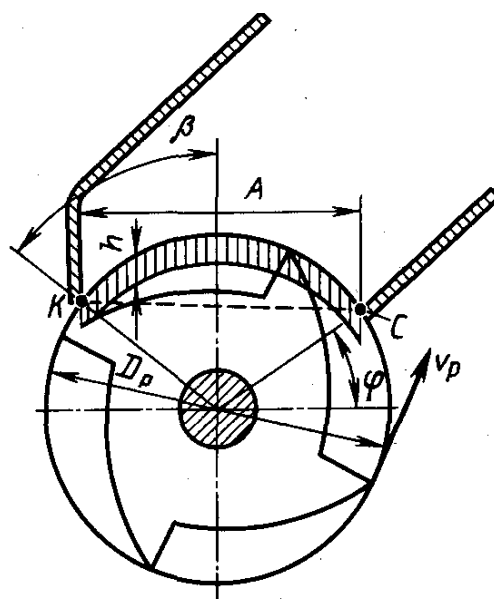


Рисунок 1.9 – Схема для определения производительности роторной дробилки

При определении мощности двигателя привода дробилки следует учитывать, что роторные и молотковые дробилки имеют большую степень дробления и производят сравнительно мелкий продукт.

Установлено, что за один удар кусок материала на частицы менее критического размера не дробится. Необходимо не менее трех ударов, чтобы все частицы продукта дробления были бы не больше критического размера. Крупность продукта дробления контролируется выходной щелью. Для дробилок мелкого и среднего дробления размер щели близок к заданному максимальному размеру зерна.

Опыты показывают, что размеры кусков, прошедших через колосниковые решетки, достигают 1,5—1,7 зазора между колосниками.

Для рациональных скоростей ротора 20—40 м/с время соударения камня и била ротора составляет 0,0011—0,0008 с, промежутки времени между отдельными ударами 0,024—0,012 с. Следовательно, энергия ротора дробимому материалу передается за весьма короткое время, а накапливается ротором за время, в десятки раз более длительное (при холостом пробеге ротора). Для расчета момента инерции ротора пренебрегают энергией, получаемой ротором от двигателя в момент удара, и принимают, что вся энергия, поглощаемая камнем, используется только из запаса кинетической энергии ротора и всех вращающихся с ним масс. Запас энергии должен быть достаточным, чтобы скорость ротора при попадании наибольших кусков не уменьшалась больше, чем допускается.

Машины и оборудование для помола материалов. Важным технологическим процессом при производстве минерального порошка, цемента, извести, исходного продукта для керамических изделий и др. является измельчение различных материалов до частиц размером не более десятых долей миллиметра. Энергоемкость процесса помола большая. Однако на измельчение материалов расходуется лишь часть энергии, потребляемой помольной машиной. Значительная часть ее теряется в виде теплоты, на изнашивание рабочих органов и др. Тонкому измельчению подвергаются большие массы материалов (сотни миллионов тонн). Поэтому важны работы по совершенствованию этого оборудования.

В современном производстве для помола используют барабанные (шаровые и стержневые), среднеходные, ударные, вибрационные и струйные машины. В барабанных мельницах материал измельчается внутри полого вращающегося барабана, в котором помещены мелющие тела (шары, стержни). При вращении барабана мелющие тела и материал сначала движутся по круговой траектории, а затем, отрываясь от стенки, падают по параболе. Помол материала осуществляется в результате истирания при относительном перемещении мелющих тел и частиц материала, а также ударов тел по материалу при падении их с некоторой высоты. Барабанные мельницы классифицируют: по режиму работы на мельницы периодического и непрерывного действия; по способу измельчения — сухого и мокрого помола; по способу загрузки и разгрузки материалов — с загрузкой и

разгрузкой через люк, с загрузкой и разгрузкой через пустотелые цапфы, с загрузкой через цапфу и разгрузкой через стенки барабана.

Барабан мельницы приводится во вращение через зубчатый венец или через центральную цапфу. Они могут работать в открытом или замкнутом цикле. В последнем случае выведенный из мельницы материал подвергается сортировке (сепарации), и крупные частицы (негабарит) возвращаются в мельницу на домол. Шаровые мельницы характеризуются внутренним диаметром барабана и его рабочей длиной.

Основные параметры. При небольшой угловой скорости барабана циркуляция материала не будет интенсивной, так как мелющие тела (шары), поднимаясь на некоторую высоту, скатываются по поверхности контура материала без удара (рис.1.10). При слишком большой угловой скорости шары, находясь под действием значительных центробежных сил, не будут отрываться от стенок в верхней точке, так как сила инерции превышает силу тяжести.

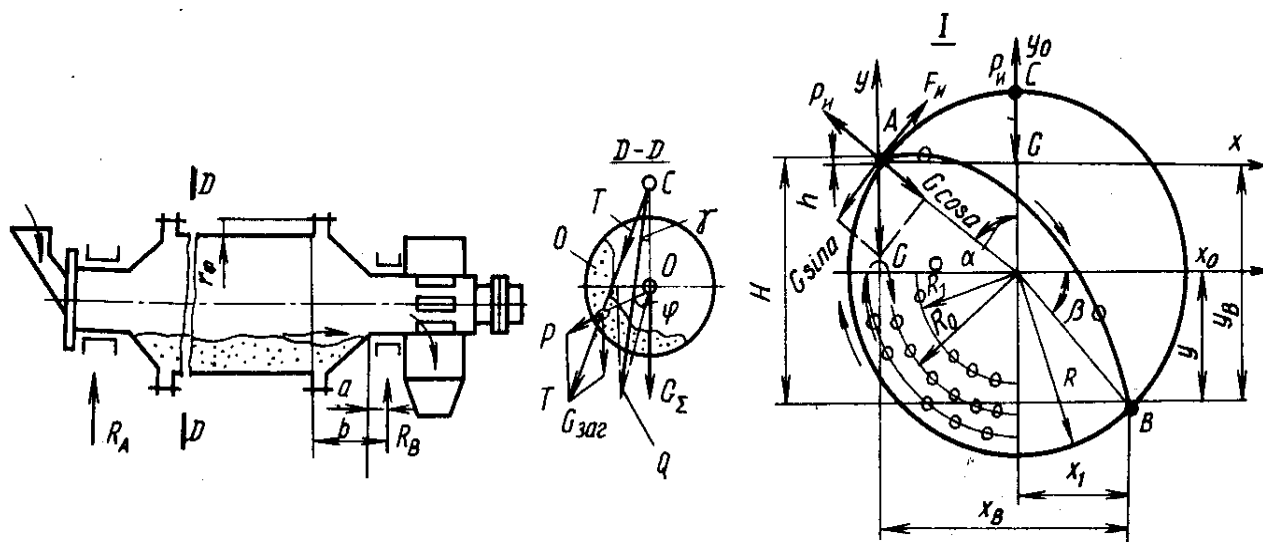


Рисунок 1.10 – Схема сил, действующих на барабанную мельницу: I - схема движения шаров в барабане

Оптимальной угловой скоростью считают такую, при которой шар имеет максимальную высоту H падения, определяемую координатами точки A отрыва шара от стенок и точки B встречи шара после падения с окружностью барабана.

Наивыгоднейший угол отрыва шара от поверхности $\alpha = 54^\circ 40'$.

Перегружать и недогружать мельницу шарами нерационально. Шары должны занимать 0,3—0,35 объема барабана.

При работе барабанных мельниц энергия расходуется на подъем шаров и сообщение им кинетической энергии, так как после падения шаров их окружная скорость равна нулю и шары вновь приходится вовлекать в движение.

За один оборот барабана загруженный материал и шары совершают несколько циркуляций.

Мощность (кВт) двигателя привода барабанной мельницы с учетом массы измельчаемого материала (принимаемой обычно равной 0,14 массы шаров)

Сверхтонкое измельчение осуществляют высокоскоростными аппаратами. В определенных условиях выгодно использовать вибрационные мельницы. При помоле до крупности частиц 1 - 10 мкм эффективность таких мельниц выше, чем у шаровых. Высокие скорости удара (до нескольких сотен метров в секунду) сравнительно просто достигаются при движении частиц в струях сжатых газов или пара (в струйных мельницах). Особенно эффективны струйные мельницы, когда недопустимо загрязнение измельчаемого материала продуктами изнашивания мелющих тел. В промышленности строительных материалов применяют вибрационные мельницы двух типов: инерционные (рис. 10) и гирационные.

Вибрационные мельницы могут работать в режимах сухого и мокрого помола. При непрерывном измельчении вибрационная мельница работает в замкнутом цикле. Обычно частоту и амплитуду колебаний задают из технологических соображений.

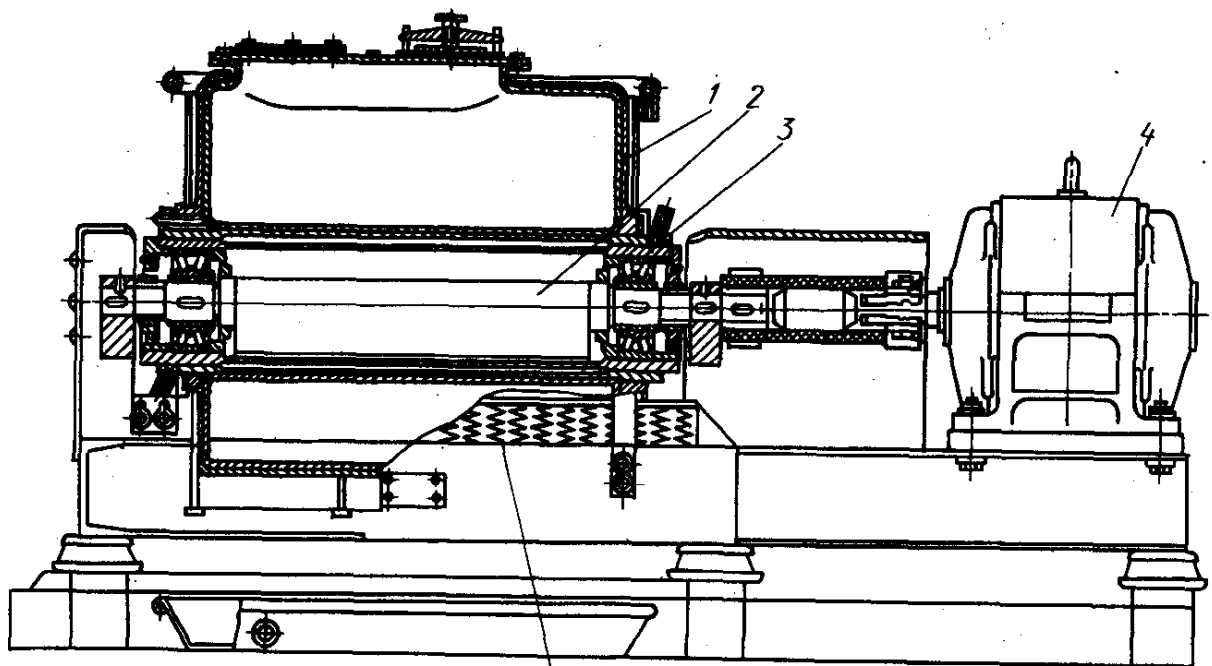
Мощность (кВт), потребляемая мельницей, расходуется на сообщение колебаний системе и потери на трение в подшипниках.

Струйные мельницы. В струйных мельницах измельчение происходит в результате соударений частиц в точках пересечения струй и в вихрях турбулентного потока. По виду энергоносителя эти мельницы разделяют на воздушоструйные и пароструйные

1.1.6. Машины и оборудования для сортировки и обогащения материалов

Машины для сортирования материалов

Исходное сырье производства строительных материалов представляет собой неоднородную по крупности смесь, содержащую различные примеси и включения. В процессе переработки сырье необходимо разделить на сорта по крупности, удалить из материала примеси и включения. Принципы действия основного оборудования для этого механический, гидравлический и аэрационный. Наиболее распространенный способ сортирования сыпучих материалов — механический (рис.1.11).



a - общий вид; *б* - схема сил; 1 - корпус; 2 - дебалансный вал; 3 - подшипники; 4 - двигатель; 5 - опорные пружины

Рисунок 1.11 – Вибрационные мельницы инерционного типа

Сортирование производят на плоских или криволинейных поверхностях с отверстиями определенного размера. Такой процесс называется грохочением, а машины и устройства для этого - грохотами. Сыпучая смесь, поступающая на грохот, называется исходным материалом. Зерна материала, размер которых превышает размер отверстий поверхности

грохочения, остаются на этой поверхности и называются надрешетными или верхним классом; зерна материала, прошедшие через отверстия, - подрешетными или нижним классом. Одна поверхность грохочения разделяет исходный материал на два класса. Если сортируемый материал последовательно проходит n поверхностей грохочения, то в результате получают $n + 1$ классов.

Просеивающей поверхностью грохотов является колосниковая решетка, решето или сито, которые располагаются горизонтально или под углом к горизонту и приводятся в колебательное состояние. Благодаря колебательным движениям просеивающей поверхности материал, поступающий на нее, перемещается к разгрузочному концу грохота.

Различают сухой и мокрый способы грохочения. При мокром способе исходный материал поступает на грохот в виде пульпы или в сухом виде и на грохоте орошается водой. При таком грохочении материал не только разделяется по крупности, но и промывается.

Процесс грохочения принято оценивать двумя показателями: производительностью, т. е. количеством поступающего на грохот исходного материала в единицу времени, и эффективностью грохочения — отношением массы материала, прошедшей сквозь отверстия сита, к массе материала данной крупности, содержащейся в исходном продукте.

Грохоты с плоскими рабочими органами

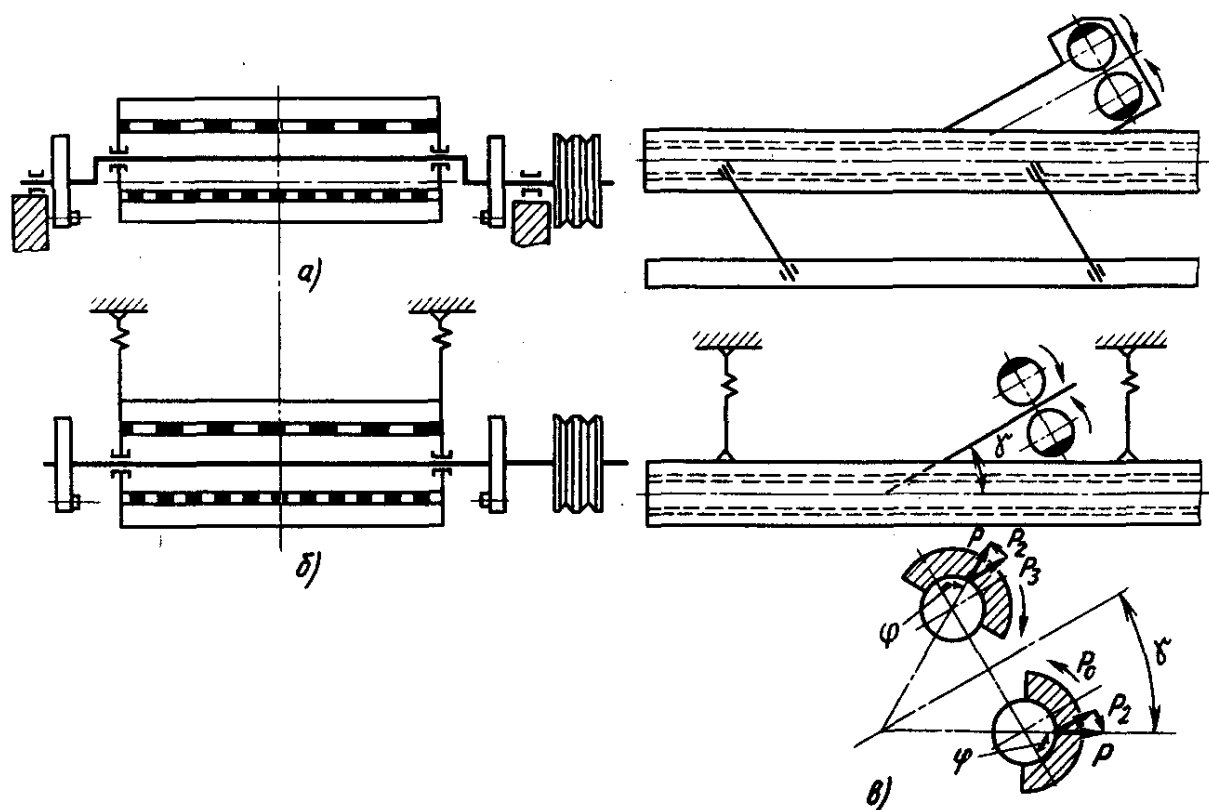
Рабочей частью грохота является просеивающая поверхность, которая может быть выполнена в виде сита (плетеной проволочной сетки), решета (стального листа с отверстиями или колосниковой решетки).

Сита различают по способу плетения, форме ячейки (квадратная и прямоугольная), сечению проволоки (круглая и специального профиля), форме проволоки (предварительно изогнутая и прямая). Сварное сито изготовляют на месте эксплуатации из стальных прутков диаметром 7—8 мм и размером ячеек 60—100 мм.

Долговечность сита зависит от материала, из которого оно изготовлено, и в значительной степени от того, как оно закреплено в грохоте. Слабый натяг сита приводит к «подхлестыванию» сита, в результате чего проволока сита быстро ломается.

Разработаны новые просеивающие поверхности на основе резонирующих ленточно-струнных сит (РЛСС). Ленты-струны при работе грохота совершают продольные, поперечные и поворотные колебания, причем в результате эффекта резонанса амплитуда этих колебаний в 2—3 раза выше амплитуды колебаний короба грохота, что обусловлено близостью частот колебаний короба и собственной частоты лент-струн под нагрузкой. Для защиты лент-струн от ударов в зоне загрузки на длине 1 м установлена пластина из конвейерной резиноканевой ленты толщиной 15 мм.

Вибрационные грохоты бывают легкие, средние и тяжелые. По конструкции грохоты разделяют на гирационные (рис. 12, а), инерционные (рис. 12, б), самобалансные (рис. 12, в) и резонансные.



a – гириационного; *б* – инерционного; *в* – самобалансового.

Рисунок 1.12 – Основные кинематические схемы грохотов

В промышленности строительных материалов используют средние и тяжелые грохоты.

Исследованиями во НПО «ВНИИстройдормаш» установлено, что наиболее эффективными опорами грохотов являются пневмо-баллонные амортизаторы. Пневмобаллонные опоры имеют нелинейную упругую характеристику и с возрастанием колебаний при резонансе жесткость увеличивается. Один тип пневмобаллонной опоры при изменении внутреннего давления может быть использован для различных нагрузок при различных параметрах колебаний.

Находят применение грохоты, у которых колебания просеивающей поверхности вызываются электромагнитным вибратором. В таких грохотах отсутствуют вращающиеся части, колебание сообщается только просеивающей поверхности, а короб (рама) остается неподвижным.

Теория грохочения базируется на вероятностном характере процесса прохождения зерна сквозь отверстие просеивающей поверхности. Шарообразное зерно вертикально падает на просеивающую поверхность с квадратными отверстиями. При этих условиях вероятность прохождения зерна сквозь отверстие будет определяться как отношение числа случаев m прохождения зерна сквозь отверстие к общему числу всех случаев n .

Просеивание зависит от соотношения размеров d зерна и отверстия l и не зависит от их абсолютных размеров. Незначительное увеличение диаметра

зерна d более 0,751 вызывает необходимость существенного увеличения числа отверстий на сите для прохождения его сквозь сито (рис.1.13).

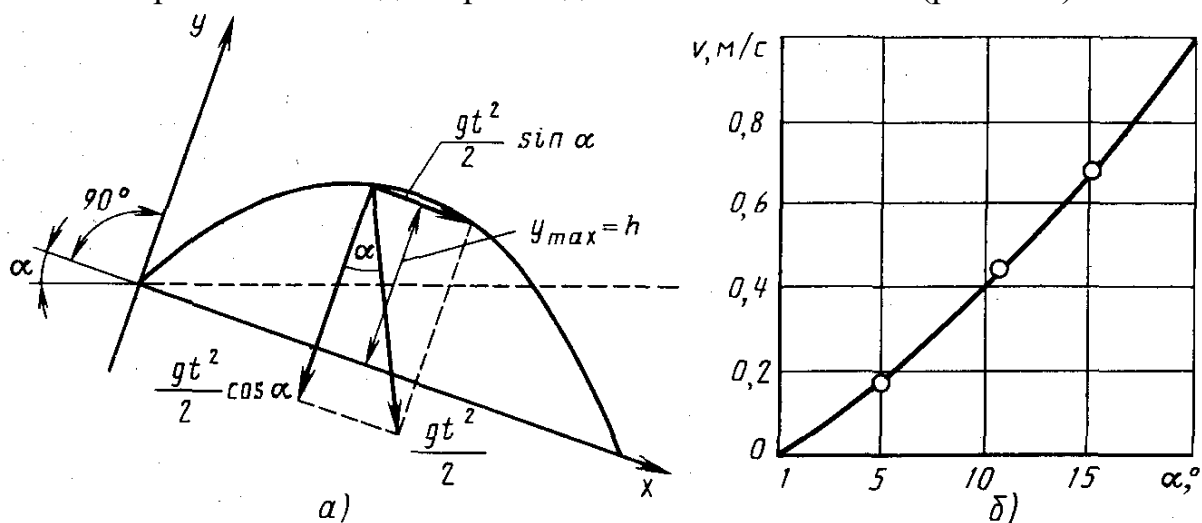


Рисунок 1.13 – Определение максимальной скорости движения материала по наклонной просеивающей поверхности (а); график скорости перемещения материала по колосниковой поверхности (б)

Основные параметры, определяющих эффективность и производительность грохочения, включает определение размеров просеивающих поверхностей, частоты и амплитуды колебаний, углов наклона грохота, направления вращения вала вибратора, траектории движения сита и мощности на привод грохота. Оптимальное соотношение ширины и длины просеивающих поверхностей вибрационных грохотов принимается равным 1-2,5. У колосниковых грохотов тяжелого типа оптимальным является соотношение 1: 2.

Экспериментально установлено, что отверстия сита не забиваются зернами, т. е. происходит самоочищение его, если высота подбрасывания зерен над поверхностью сита. Исходя из этого условия рассчитывают максимальную скорость движения просеивающей поверхности.

Если на грохоте установлено два или три яруса сит, то скорость рассчитывают по ситам с наибольшим размером отверстий. По вычисленной скорости колебаний сит (м/с) определяют основные параметры колебаний грохота.

При назначении амплитуды колебаний надо учитывать ряд ограничений. Установлено, что ускорение грохота при колебаниях, превышающее 80 м/с^2 , приводит к быстрому выходу из строя узлов грохота и возникновению трещин в коробе. Так как ускорение грохота увеличивается пропорционально амплитуде колебаний и квадрату частоты колебаний, амплитуда должна быть такой, чтобы ускорение не превышало 80 м/с^2 .

С уменьшением угла наклона грохота к горизонту снижается скорость перемещения материала по ситам, в результате чего возрастает эффективность грохочения при одновременном снижении производительности. У наклонных грохотов угол наклона может изменяться от 0 до 30° .

При изменении направления вращения вала вибратора наклонных грохотов с круговыми и эллиптическими колебаниями с прямого движения материала по ситам грохота на противоположное эффективность грохочения улучшается, но одновременно снижается производительность.

Качество получаемого продукта зависит от размера отверстий сит.

Производительность (т/ч) колосниковых грохотов при использовании их для предварительного грохочения в качестве грохотов-питателей рассчитывают по скорости перемещения материала по просеивающей поверхности.

При определении мощности двигателя учитывают, что при грохочении мощность расходуется на преодоление трения в подшипниках грохота, а также в опорах и сочленениях; на транспортирование материала и прохождение зерен сквозь отверстия сита.

Мощность (кВт), затрачиваемая на перемещение и сортирование материала (при коэффициенте загрузки короба грохота, не превышающем 0,5), изменяется прямо пропорционально массе материала, находящегося на грохоте.

1.1.7. Дробильно-сортировочные установки и заводы

Каменные материалы перерабатывают на специализированных дробильно-сортировочных установках и заводах, которые по степени подвижности разделяют на стационарные, полустационарные (инвентарные, сборно-разборные), передвижные и плавучие.

Дробильно-сортировочные заводы разделяют: по объему выпускаемой продукции (мощности) на заводы малой производительности (до 50—100 тыс. м³ в год), заводы средней производительности (100—250 тыс. м³ в год) и заводы большой производительности (более 250 тыс. м³ в год); по схеме технологического процесса — на заводы, работающие по открытому или замкнутому циклу; по расположению в отношении рельефа местности — на заводы, расположенные на горизонтальной площадке с горизонтальной компоновкой оборудования, и заводы с вертикальной схемой компоновки.

Открытым циклом называют такой цикл, при котором дробимый материал на каждой стадии проходит через дробилку только один раз и сверхмерный материал не поступает для дополнительного дробления. Более равномерный продукт получается при замкнутом цикле дробления, когда сверхмерный материал поступает для повторного дробления и грохочения.

На дробильно-сортировочном заводе материал измельчается в несколько стадий с применением различных дробильных машин, которые выбирают в зависимости от свойств исходного материала. Число стадий дробления назначают исходя из требуемой степени дробления. Так, при общей степени дробления = 20 и степени дробления, которую можно получить на одной машине для большинства дробильного оборудования 3 - 7, нужно применить две стадии дробления.

Принципиальная схема трехстадийного процесса переработки горных пород на дробильно-сортировочном заводе показана на рис. 1.14. Горная

масса поступает в бункер 1 и питателем 2 подается на предварительное сортирование, которое производится на тяжелых колосниковых грохотах 3. Из исходной горной массы отбирается материал, не требующий дробления в машинах первой стадии. В зависимости от степени загрязнения нижний продукт может быть направлен на дальнейшее дробление или исключен из процесса переработки.

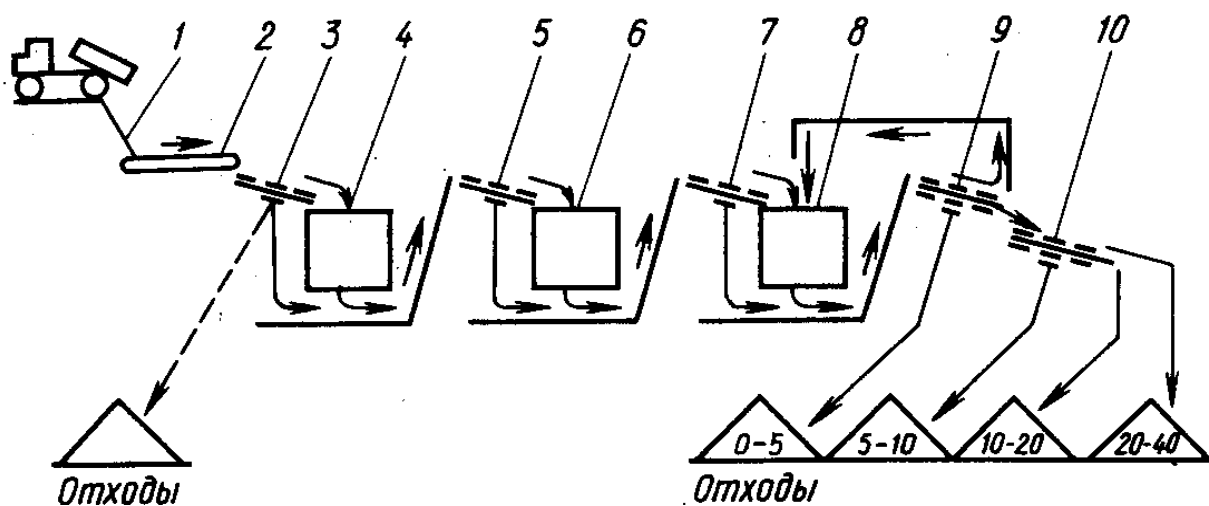


Рисунок 1.14 – Принципиальная схема трехстадийного процесса переработки горных пород

Верхний продукт поступает в дробилку 4 первичного (крупного) дробления, где размер отдельных кусков уменьшается до 125—250 мм. Это обеспечивает нормальную работу дробилок последующей стадии.

Нижний продукт после предварительного сортирования и материал, прошедший первую стадию дробления, подают на грохот 5 для промежуточного сортирования, назначение которого — исключить из потока материала продукт, не требующий переработки в машине 6 второй стадии дробления. Это снижает нагрузку на дробилку вторичного (среднего) дробления и уменьшает переизмельчение материала. На этой стадии дробления устанавливают одну или несколько дробилок для среднего дробления и получают куски размером 46—125 мм. Нижний продукт первого грохота 5 для промежуточного сортирования и продукт, прошедший дробилку 6 второй стадии дробления, поступают на второй грохот 7 для промежуточного сортирования. Дробилка 8 для мелкого дробления, установленная на третьей стадии, перерабатывает до товарного размера 40 мм материал, полученный на предыдущих стадиях. Для этого в зависимости от вида горной породы применяют конусные, молотковые и роторные дробилки для мелкого дробления.

После дробилки третьей стадии материал поступает на грохот 9 поверочного (контрольного) грохочения и на грохот 10 окончательного сортирования. На этом грохоте верхнее сито устанавливают на максимальный размер фракции готового продукта. С этого сита верхний

продукт, т. е. зерна размером больше 40 мм возвращаются в дробилку третьей стадии. Так осуществляется замкнутый цикл дробления. Применение замкнутого цикла повышает (на 25—30 %) производительность дробилок последней стадии, так как допускает их работу с более широкими выходными щелями. Кроме того, замкнутый цикл позволяет более точно выдерживать требования по допустимому закруглению готового продукта.

Для определения крупности и количества перерабатываемого материала, проходящего через операции технологического процесса, и соответствующего оборудования, рассчитывают качественно-количественную схему процесса. Схему, показывающую крупность материала после каждой отдельной операции, называют качественной.

Для расчета качественно-количественной схемы необходимо знать характеристики крупности исходной горной массы, а также характеристики дробленого продукта после каждой стадии дробления. Для точного расчета схем эти данные определяют опытным путем для каждого конкретного месторождения. Для приближенного расчета можно пользоваться типовыми кривыми гранулометрического состава исходной горной массы и продуктов дробления различных дробилок. На рис. 1.15 кривые 1, 2, 3 характеризуют гранулометрический состав соответственно для прочных горных пород, а также для горных пород средней и слабой прочности.

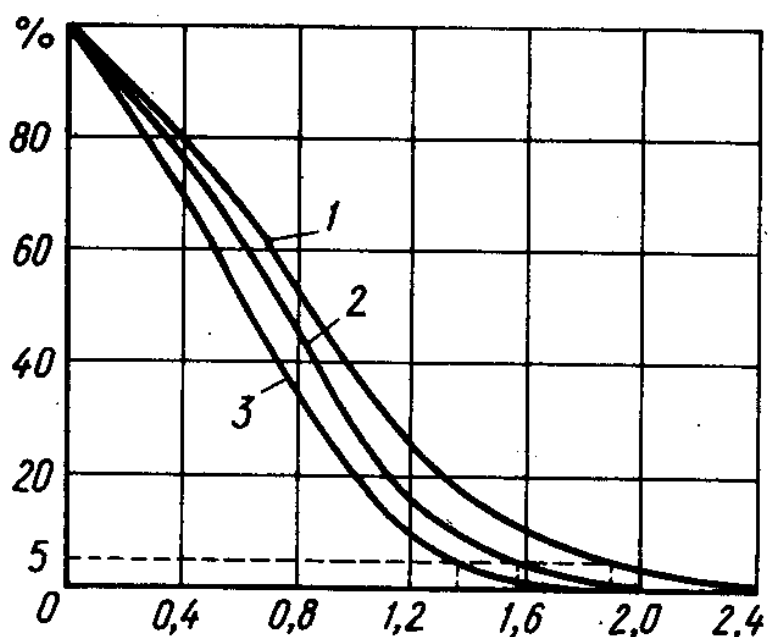


Рисунок 1.15 – Зависимость суммарного выхода верхнего класса (%) от крупности в долях ширины разгрузочной щели щековых и конусных дробилок

Автоматизация дробильно-сортировочных заводов

Дробильно-сортировочное предприятие представляет собой единую поточно-транспортную систему (ПТС). Производственные процессы выполняются без участия обслуживающего персонала в автоматизированном

режиме. Особенностью, осложняющей автоматизацию дробильно-сортировочного завода, является необходимость обеспечения дистанционного и автоматического управления не только пуском и остановкой машин и механизмов, но и автоматического регулирования режимов переработки материала на различных стадиях процесса в зависимости от изменения количества и качества поступающего сырья а также защиты оборудования при резких отклонениях режимов работы. Управление автоматизированным дробильно-сортировочным заводом осуществляется с центрального диспетчерского пульта. Такое управление называется централизованным автоматизированным (ЦАУ). Требования к схемам ЦАУ изложены в Нормах технологического проектирования.

Автоматизация процессов переработки горных пород с полным выводом обслуживающего персонала из зон повышенного шума, вибрации и пылеобразования является важнейшим мероприятием по улучшению труда обслуживающего персонала, отвечающим современному уровню развития техники и требованиям экологии.

Локализация пыли в установках дробления осуществляется системой аспирации с агрегатами аспирации, которые включают гидрообеспыливание (оросительные устройства), аспирируемые герметические укрытия на всех участках активного пылеобразования, очистители аспирируемого воздуха перед выбросом его в атмосферу. Используют мокрый способ очистки аспирационного воздуха с установкой пылеуловителей на открытой площадке.

1.2. Технический контроль за состоянием механизмов и узлов дорожно-строительных машин, влияющих на безопасное производство работ

1.2.1. Требования безопасности при эксплуатации дорожно-строительных машин

Основными строительными машинами, применяемыми на стройках, являются грузоподъемные машины (краны всех типов, подъемники, тали, лебедки и др.), землеройные машины (экскаваторы, бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, рыхлители, бурильные установки и др.), погрузочно-транспортные машины (погрузчики, конвейеры, элеваторы и др.), сваебойные установки, компрессоры, бетоносмесители, ручные машины и др.

Эксплуатация дорожно-строительных машин, механизированного инструмента должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТов, СНиП РК А.3.2.5-96 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

В процессе эксплуатации дорожно-строительных машин безопасность их работы поддерживается рядом технических и организационных мероприятий: использованием машин и оборудования в соответствии с проектом производства работ, в котором содержатся мероприятия по безопасности труда; техническими нормами и другими документами, определяющими их технику безопасности; определением и ограждением

опасных зон, обеспечением надежности, обучением и инструктажами работающих, выполнением принятого порядка допуска к самостоятельной работе на машинах, проведением технического надзора за строительными работами и объектами и др.

К управлению строительными машинами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение, имеющие удостоверение на право управления данным типом машин, прошедшие аттестацию и инструктаж по технике безопасности. Повторная проверка знаний машинистов производится периодически не реже одного раза в год; при переходе с одного предприятия на другое, по требованию лиц, ответственных по надзору.

Машинист несет полную ответственность за вверенную ему машину. До начала работы он должен проверить состояние машины, произвести внешний осмотр и устранить обнаруженные неисправности. Все машины, находящиеся в эксплуатации должны быть исправны, т.е. удовлетворять требованиям технической документации их. Выезд самоходных машин на работу не допускается при неисправности рулевого управления, тормозных систем, внешних световых приборов, звуковой сигнализации и стеклоочистителя. Машинист не должен оставлять машину без присмотра и передавать управление машиной лицам, не имеющим отношение к работе. После окончания работы машина должна подвергаться осмотру и техническому обслуживанию, рычаги управления ставятся в нейтральное положение, включается тормоз, кабина запирается на замок. Оставлять машину на уклоне не допускается.

Для безопасной эксплуатации дорожно-строительных машин большое значение имеет правильное определение фронта работы машин, опасных и охранных зон. Под фронтом работы понимают часть строительного объекта, отводимого машинам и рабочим для бесперебойной и безопасной работы. При этом размеры фронта работы в пространстве определяются правильной и безопасной расстановкой машин и рабочих, участвующих в производственном процессе. Считается недопустимым нахождение в этом пространстве посторонних лиц и других машин и механизмов.

Опасной зоной считается пространство в пределах фронта работы при отсутствии ограждения или других предохранительных средств. При этом опасная зона в течение рабочего дня может перемещаться в зависимости от ведения строительного процесса. К опасным зонам относятся участки под стрелой крана с грузом, вокруг работы экскаватора, бульдозера и других машин; участки разработки траншей, котлованов, канав и др.

Охранной зоной считается пространство, в котором запрещено выполнять строительные работы и перемещать строительные машины. К охранной зоне относятся участки с высоковольтными линиями электропередач, участки с подземными коммуникациями и др.

Безопасность работы на дорожно-строительных машинах обеспечивается правильным выполнением операций, входящих в технологический процесс работы машин. Это достигается надлежащей установкой рабочих органов, правильно выбранными скоростями движения

машины и другими элементами режима ее работы. При работе в ночное время фронт работы машин должен быть хорошо освещен.

Вблизи движущихся частей машин и рабочих органов границу опасной зоны устанавливают на расстоянии не менее 5 м. Все движущиеся и легкодоступные части машин должны быть закрыты ограждениями. Во избежание несчастных случаев запрещается регулировать, смазывать, очищать и ремонтировать машины во время ее работы. Указанные операции выполняют только при полностью остановленной машине.

При выборе типа и модели машин для производства работ необходимо, чтобы техническая характеристика машины соответствовала параметрам технологического процесса, характеру и условиям работ. Все строительные машины, находящиеся в эксплуатации, должны иметь паспорта и инструкции по эксплуатации и технике безопасности. Для обеспечения устойчивости в процессе эксплуатации, ремонта, монтажа и демонтажа дорожно-строительных машин и исключения их самопроизвольного перемещения под действием внешних сил должны предусматриваться соответствующие меры.

Большинство дорожно-строительных машин имеет электрический привод исполнительных механизмов, в связи с чем возникает возможность поражения электрическим током и необходимость в обеспечении электробезопасности обслуживающего персонала. Для защиты работающих от поражения током электрические строительные машины, механизмы, оборудование и инструмент должны быть заземлены.

Работы на дорожно-строительных машинах с электроприводом, а также около них и питающего электрокабеля во время грозы должны быть прекращены. Особые требования предъявляют при работе дорожно-строительных машин у линий электропередач и контактных проводов. Работа их под проводами линий электропередач не допускается.

В системе мер по предупреждению несчастных случаев, заболеваний и обеспечению необходимых санитарно-гигиенических условий труда важное место занимают средства индивидуальной защиты, которые применяются в тех случаях, когда техническими или организационными способами невозможно обеспечивать безопасность.

К средствам индивидуальной защиты относятся спецодежда, приборы, устройства и приспособления, которыми пользуется непосредственно сам рабочий в целях защиты от воздействия производственных опасностей и вредностей. Для предупреждения падения людей при работе на высоте применяют ограждения, предохранительные пояса, страховочные канаты; для защиты головы от падающих предметов применяются каски; органов слуха от шума - противοшумные шлемы, наушники и вкладыши; органов дыхания от вредных примесей в воздухе - противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски; органов зрения - защитные очки, щитки, полумаски, маски; для защиты тела - спецодежда, спецобувь, рукавицы, перчатки; для защиты от вибрации применяются виброзащитные рукавицы и обувь.

Средства индивидуальной защиты выбирают по видам строительно-

монтажных работ и профессиям рабочих. Во время работы рабочие обязаны пользоваться выданными им средствами индивидуальной защиты. Без необходимых средств защиты или при их неисправности рабочие к выполнению работ не допускаются. Отказ от применения их рассматривается как нарушение трудовой дисциплины.

Безопасность рабочих процессов дорожно-строительных машин.

Грузоподъемные машины, используемые в строительстве, отличаются большим разнообразием своих технических характеристик и назначением в зависимости от требований строительного производства и являются довольно сложными механизмами. Доля аварий и травматизма значительно велика в их общем объеме, а последствия отличаются особой тяжестью.

К основным причинам аварий и несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных машин являются: допуск к управлению и строповке рабочих, не прошедших специального обучения и инструктажа; отсутствие или неисправность приборов безопасности и предохранительных устройств, использование несоответствующих и некачественных съемных грузозахватных приспособлений и тары, неисправность подкрановых путей, неподготовленность площадок для установки и передвижения кранов, неправильная строповка конструкций и укладка грузов, отсутствие ограждения зон монтажа и работы крана, нарушения производственной дисциплины и требований правил при работе в охранных зонах линий электропередач, несоответствие проектов производства работ требованиям техники безопасности и др.

В процессе эксплуатации, грузоподъемные машины подвергают периодическому техническому освидетельствованию: частичному - реже одного раза в 12 мес., полному - реже одного раза в 3 года, за исключением редко используемых, которые освидетельствуют не реже, чем через каждые 5 лет [3].

Техническое освидетельствование кранов состоит из осмотра, статического и динамического испытаний, проводимых для проверки прочности и устойчивости крана.

При частичном техническом освидетельствовании грузоподъемного крана осматривают все механизмы и несущие конструкции. Проверяют состояние крана и деталей его подвески, канатов и их крепления, блоков, осей и деталей их крепления; а также элементов подвески стрелы у стреловых кранов. Проверяют также состояние заземления электрического крана, соответствие веса противовеса и балласта у стрелового крана значениям, указанным в паспорте, состояние подкранового пути, галерей, площадок и лестниц.

При полном техническом освидетельствовании, помимо осмотра, производят статические и динамические испытания. Статическое испытание грузоподъемного крана производят грузом, превышающим его грузоподъемность на 25%, для проверки его прочности и устойчивости против опрокидывания. Груз поднимают на высоту 100-200 мм для кранов стрелового типа и 200-300 мм для передвижных консольных и мостовых

кранов и выдерживают в течение 10 мин. Затем груз опускают и проверяют отсутствие остаточной деформации, трещин и других повреждений.

Динамическому испытанию подвергают краны, выдержавшие статическое испытание. При этом производят повторные подъемы и опускания груза, на 10% превышающего грузоподъемность крана, для проверки действия всех его механизмов.

Результаты технического освидетельствования грузоподъемных кранов записывают в паспорт с указанием срока следующего освидетельствования. Грузоподъемные краны, не прошедшие технического освидетельствования в срок, к работе не допускаются.

Внеочередное полное техническое освидетельствование производится после монтажа, вызванного установкой крана на новое место; реконструкции, ремонта металлических конструкций с заменой расчетных элементов или узлов, установки сменного стрелового оборудования, смены механизма подъема крана, крюка или крюковой подвески.

Безопасность и надежность работы грузоподъемных машин в значительной степени зависит от состояния и работоспособности их подъемных и тяговых элементов - стальных канатов, полистпастов, грузозахватных устройств и приспособлений (крюков, стропов, карабинов, траверс, захватов, клещей и т.п.) и поэтому к ним предъявляются определенные требования безопасности.

В процессе эксплуатации грузозахватных устройств и приспособлений они должны регулярно осматриваться в установленные сроки. При осмотре проверяют внешнее состояние устройств и приспособлений, сварных швов, канатов, сопряженных узлов и деталей; надежность креплений соединений узлов и т.п.

При осмотре стальные канаты бракуют в зависимости от числа обрывов проволок на длине одного шага свивки, поверхностного износа и глубины коррозии проволок. Результаты осмотра заносят в специальный журнал. При обнаружении каких-либо повреждений грузозахватные устройства и приспособления к эксплуатации не допускаются, и они должны быть заменены новыми.

Во время работы крана нельзя допускать раскачивания и подтаскивания грузов крюком, оттяжки его при подъеме и опускании; подъема заваленного, защемленного, примерзшего груза. Поднимать краном нужно только те грузы, масса которых не превышает его грузоподъемность.

Администрация предприятия обязана организовать надлежащее освидетельствование, ремонт и обслуживание грузоподъемных кранов, съемных грузозахватных устройств и приспособлений для обеспечения их исправного состояния. Для обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов назначаются лица по надзору и ответственные за исправное состояние и безопаснее методы производства работ.

Анализ производственного травматизма при эксплуатации грузоподъемных машин показывает, что значительное количество несчастных случаев связано с потерей устойчивости, т.е. опрокидывание их

при работе. Это может происходить вследствие ряда неблагоприятных эксплуатационных факторов: увеличение веса поднимаемого груза недопустимой величины, подъем примерзших к земле конструкций, значительные динамические нагрузки при работе машин, сверхнормативный наклон местности, посадка грунта и др.

В методике определения грузовой устойчивости кранов принято допущение, что они являются абсолютно жесткими системами, а силы, опрокидывающие краны, можно суммировать, как действующие одновременно. В действительности происходит деформация башни крана и частично подкранового пути. Вследствие этого центр тяжести крана перемещается в сторону ребра опрокидывания, чем снижается устойчивость крана.

Динамические нагрузки, действующие на кран, меняют свое направление и на устойчивость его влияют в меньшей степени, чем постоянная нагрузка от массы груза. Кроме того, величина грузовой устойчивости, равная 1,15, определена эмпирически. Поэтому предложена другая методика определения устойчивости кранов, приводимая в ГОСТах и указанных Правилах [4].

На строительном производстве широкое применение получили стреловые самоходные краны: гусеничные, пневмоколесные и автомобильные. По сравнению с другими типами самоходные краны имеют ряд эксплуатационных преимуществ, основным из которых является возможность выполнения строительного-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ в стесненных условиях. Наибольшее применение получили автомобильные полноповоротные краны.

При эксплуатации автомобильных кранов помимо общих требований безопасности, предъявляемых к грузоподъемным кранам, необходимо соблюдение специальных правил безопасности. Работа этих кранов на свеженасыпанном не утрамбованном грунте не разрешается. Устанавливать и передвигать краны вблизи котлованов, траншей и канав можно при соблюдении определенных расстояний от откоса.

При работе крана выносные опоры нужно выдвигать с двух сторон и подложить под них прочные подкладки из деревянных брусков или сварной конструкции из стали. Применять другие средства для увеличения устойчивости крана не допускается. При мягких, неустойчивых и мокрых грунтах кран следует устанавливать на деревянный настил из шпал или пластин. Во время работы кран должен быть заторможен и вести наблюдение за осадкой грунта.

При оценке устойчивости пневмоколесных и гусеничных стреловых кранов необходимо учитывать особенности их эксплуатации. В отличие от рельсовых кранов, перемещающихся по относительно жесткому пути, указанные стреловые краны работают на площадках, имеющих различную степень подготовки и несущую способность. Безопасность этих кранов в большей мере зависит от подготовки площадки и дороги, поэтому они должны быть хорошо спланированы и уплотнены.

Экскаватор - одна из наиболее распространенных и довольно сложных машин, предназначенных для выполнения земляных, карьерных и погрузочно-разгрузочных работ и работающих к тому же в очень тяжелых условиях. Экскаватор обычно работает совместно с транспортными средствами, что увеличивает возможность возникновения аварий и несчастных случаев. Виды и типы экскаваторов разнообразны. Очень широко применяются одноковшовые экскаваторы на гусеничном и пневмоколесном ходу с прямой и обратной лопатой и драглайны.

При эксплуатации одноковшовых экскаваторов выполняются общие и специальные требования безопасности, которые излагаются в проектах производства работ. Для работы экскаватор устанавливают на ровной, твердой, заранее спланированной площадке, имеющей уклон не более указанного в паспорте. Во избежание самопроизвольного перемещения экскаватора под гусеницы или колеса подкладывают инвентарные упоры (подкладки). Запрещается использовать для этой цели доски, бревна, камни и другие предметы.

При работе экскаватора запрещается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе действия стрелы плюс 5 м. В нерабочем состоянии экскаватор должен находиться от края выемки на расстоянии не менее 1 м, с опущенным на землю ковшом. При остановке работы даже на короткое время нельзя оставлять ковш на весу (на тормозе). Запрещается изменять вылет стрелы при наполненном ковше, подтягивать с помощью стрелы груз, регулировать тормоза при поднятом ковше. Высота забоя должна быть не более высоты черпания экскаватора с прямой лопатой, при образовании козерков необходимо их своевременно устранить.

Ожидающие погрузки транспортные средства должны находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора не ближе 5 м, становиться под погрузку и отъезжать после ее окончания только с разрешения сигнала машиниста экскаватора. Подача транспортного средства под погрузку производится задним ходом. Погрузка в автосамосвалы производится со стороны заднего или бокового борта, запрещается пронести ковш над кабиной. Если кабина не имеет защитного щита, водитель на время погрузки грунта в автомобиль обязан выходить из кабины и распрягаться вне опасной зоны действия экскаватора. При работе в вечернее и ночное время забой, рабочая площадка, а также место погрузки, подъездные пути должны быть хорошо освещены.

Во избежание потери экскаватором устойчивости следует соблюдать следующие условия безопасности: предварительно обкапывать кругом встречающиеся в разрабатываемом грунте валуны, пни и другие включения; заполнять ковш грунтом равномерно и без излишнего врезания в забой, поворачивать стрелу экскаватора лишь после окончания резания и вывода ковша из грунта, не допускать в конце поворота стрелы резкого торможения, а также перемещения экскаватора с загруженным ковшом.

При обнаружении в процессе разработки грунта неизвестных

подземных коммуникаций (трубопроводы, кабели, туннели, колодцы и др.) немедленно прекращают работу, данное место огораживают и ставят в известность администрацию строительной организации. Работы на участках с подземными коммуникациями проводят только с письменного разрешения соответствующих организаций и соблюдением необходимых мер безопасности.

Бульдозеры предназначены для разработки и перемещения грунта, выполнения планировочных работ, засыпки ям и канав, производства вскрышных работ на карьерах, расчистки дорог и других земляных работ.

Бульдозер может потерять устойчивость и опрокинуться при подъеме более 25° и спуске более 30° , а также при выдвижении отвала за бровку откоса насыпи и нахождении на насыпи в непосредственной близости от бровки откоса. Боковой крен машины допускается в пределах до 10° .

Во время работы бульдозера запрещается находиться в радиусе 10 м от него. При случайной остановке машины нельзя оставлять отвал поднятым, он должен быть опущен на землю, запрещается находиться под поднятым отвалом. Для исключения опрокидывания запрещается поворачивать бульдозер с загруженным или заглубленным органом, выдвигать отвал за бровку откоса, двигаться на расстоянии менее 1 м от бровки откоса насыпи или откоса выемки. Работа бульдозера на глинистых грунтах в дождливую погоду не разрешается.

Запрещается делать какие-либо исправления, смазку, ремонт, регулировку и т.п. на ходу бульдозера, для этого машину следует остановить и отвал опустить на землю. Недопустимо управление машиной посторонними лицами и присутствие их в зоне работы бульдозера.

Скрепер - одна из наиболее распространенных машин при выполнении больших объемов земляных работ. Он применяется для возведения насыпей и разработки выемок при устройстве земляного Полотна автомобильных дорог, плотин; разработке карьеров, планировочных и других видов работ.

Скрепер может потерять устойчивость и опрокинуться при работе на уклонах более 25° и на косогоре более 30° , а также при движении по краю свеженасыпанной насыпи на расстоянии менее 1 м от бровки откоса.

При работе тракторными скреперами сцепка скрепера с трактором должна быть жесткой при помощи болта, рассчитанного на срез при тяговом усилии. Запрещается заглублять нож скрепера в грунт сверх нормы, поворачивать скрепер с заглубленным ножом, работать в грунтах с крупными камнями, пнями и другими препятствиями, работать в мокрых глинистых грунтах в дождливую погоду, очищать ковш от налипшего грунта руками и ногами, двигаться в непосредственной близости от бровки свеженасыпанной насыпи, производить какие-либо работы по обслуживанию на ходу машины. Для этого скрепер должен быть остановлен и ковш опущен на землю.

Запрещается перевозка людей на ковше или раме скрепера, присутствие посторонних лиц в зоне работы скрепера. При работе в ночное время должны быть освещены путь движения, рукоятки управления и нож скрепера. В темное время суток скреперные работы на косогорах не

разрешается. Особое внимание обращается на организацию скреперных работ в зоне расположения подземных коммуникаций.

Автогрейдеры. Автогрейдеры предназначены для устройства и профилирования земляного полотна, возведения насыпей и дамб; перемещения и разравнивания грунтов, гравия, щебня и других строительных материалов; засыпки рвов, канав и ям, очистки дорог и для других работ.

При работе автогрейдером необходимо соблюдать общие требования безопасности, предъявляемые к другим машинам для земляных работ. Автогрейдер может опрокинуться при работе на свеженасыпанном грунте высотой свыше 1,5 м вблизи бровки насыпи (менее 1 м), а также на подъеме более 25°, на спуске более 35° и на косогоре более 18°.

Участок работы автогрейдера должен быть предварительно очищен от крупных камней, пней и других препятствий. Установка отвала в рабочее положение и угол захвата в каждом отдельном случае нужно соответствовать характеру выполняемой работы. Скорость движения машины при всех операциях не должна превышать 3 км/ч. При крутых поворотах разворот машины в конце участка следует осуществлять на минимальных скоростях. При работе в ночное время освещение должно обеспечивать хорошую видимость фронта работы и рабочих органов.

Погрузчики. Погрузчики предназначены для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ на строительных площадках, производственных заводах, складах, в карьерах и на других объектах. Наиболее широкое применение получили одноковшовые строительные пневмоколесные погрузчики, благодаря их высоким эксплуатационным показателям: универсальности применения, маневренности, мобильности, высокой производительности, простоте управления и обслуживания.

Эксплуатацию погрузчиков необходимо производить с соблюдением общих требований безопасности, предъявляемых к другим строительным машинам. Безаварийная и безопасная эксплуатация погрузчиков зависит прежде всего от квалификации обслуживающего персонала и правильной организации погрузочно-транспортных работ. Территория площадки для производства погрузочно-разгрузочных работ должна быть свободна, спланирована, освещена и иметь твердую поверхность. В зоне работы погрузчиков не разрешается ручная переноска и перевозка грузов, пешеходное движение, прокладка надземных коммуникаций. Размеры площадок определяются таким образом, чтобы обеспечить необходимый фронт работ погрузчиков и транспортных средств.

При работе погрузчиков запрещается: находиться под поднятым рабочим органом и в зоне возможного его падения, поворачивать погрузчик с заглубленным в грунт или материал ковшом, двигаться на поперечных уклонах более 10° на подъемах и более 25° на спусках, производить развороты и повороты на косогорах, работать в дождливую погоду на площадках с глинистым грунтом и поперечными уклонами, оставлять на уклоне незаторможенный перегрузчик, поднимать и перевозить грузы, масса которых превышает грузовую характеристику.

При работе погрузчиков особое внимание уделяют неисправности и надежности гидравлической системы, так как в случае каких-либо повреждений в ней может произойти самопроизвольное движение и падение рабочих органов погрузчиков, и возникновение аварий и производственного травматизма.

Бетоносмесители применяется для приготовления бетонных смесей и строительных растворов, которые по принципу действия подразделяются на машины циклического и непрерывного действия. В строительном производстве наибольшее применение имеют передвижные смесительные машины циклического действия, у которых рабочие операции, дозировка и загрузка составляющих, перемешивание и выгрузка готовой смеси четко разграничиваются во времени.

При эксплуатации бетоносмесителей нужно соблюдать общие требования безопасности, предъявляемые к другим строительным машинам. Передвижные смесительные машины устанавливают на металлическом, бетонном или деревянном основании. Способ закрепления должен исключать возможность самопроизвольного перемещения и опрокидывания в процессе работы.

Перед пуском в работу смесительных машин производят их осмотр, при котором проверяют: состояние устройств загрузки и выгрузки, их готовность к приему составляющих и выдаче готовых смесей; отсутствие посторонних предметов на узлах и агрегатах, в смесительном барабане и скиповом ковше; состояние тормозного устройства, блоков, системы управления; зазоры между лопатами, скребками и корпусом; состояние и правильность регулирования затвора, направление вращения смесительного устройства или барабана, исправность крепления ограждений, отсутствие течи в системе водопитания, исправность пускового устройства и заземления, состояние болтовых и шарнирных соединений.

После осмотра и смазки в течение 5-10 мин. опробуют работу агрегатов и машины на холостом ходу. В работу машину запускают последовательно, начиная со смесителя и кончая устройствами, подающими составляющие материалы; останавливают машину в обратной последовательности. Использовать для ускорения выгрузки смеси из барабана какие-либо приспособления (лопаты, доски и др.) запрещается, так как это опасно. Необходимо следить за герметизацией транспортных средств, для предупреждения загрязнения воздушной среды цементной пылью. После окончания приготовления смесей смесительные машины должны очищаться. Для этого в барабан загружают щебень, на половину заливают водой и вращают его до полной очистки лопастей и ротора от бетона.

В строительстве широко применяются бурильно-крановые машины для бурения скважин при устройстве свайных фундаментов, установке опор линий электропередачи и связи и других аналогичных работах. Обслуживающий персонал бурильной машины должен пройти специальное обучение, иметь соответствующее удостоверение на право работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

К бурению скважин приступают при наличии проекта производства работ или технологической карты, а также письменного разрешения на производство этих работ. Скважины бурят только в местах, определенных проектом производства работ, работы ведутся под непосредственным руководством мастера или производителя работ.

При обнаружении подземных инженерных коммуникаций, не указанных в технической документации, работы необходимо прекратить и сообщить об этом организации, эксплуатирующей коммуникацию.

До начала работы водитель и машинист проверяют техническое состояние машины, надежность троса и болтовых соединений, наличие и исправность необходимых ограждений, отсутствие посторонних предметов на вращающихся деталях. При обнаружении неисправности, угрожающей безопасности работы, принимают меры к ее устранению, а если невозможно выполнить собственными силами, докладывают руководителю работ. При появлении неисправности в процессе бурения работу необходимо немедленно прекратить.

При переезде машины с одного места бурения на другое буровой механизм должен быть выключен. Перемещение машины с поднятой стрелой крана допускается только в пределах ее зоны работы. Оставлять кран с поднятой стрелой без фиксации запрещается.

Для предупреждения несчастных случаев и поломок машины запрещается: бурить скважины без установки на аутриггеры и при отсутствии ограждений, поднимать машину на аутриггеры с отрывом колес от грунта, перемещать машину при поднятом рабочем органе и опущенных аутриггерах, бурить в местах с наличием твердых крупных включений (камни, бетон, металлолом и др.), устранять неисправности при работающем двигателе, находиться под поднятой на аутриггерах машиной, поднимать или опускать столб (груз), предварительно не убедившись в отсутствии людей в пределах опасной зоны; выдергивать примерзшие или с не отсоединенными проволоками столбы; очищать бур от грунта, извлекать камни и другие включения, препятствующие копанию, при вращающемся буре; использовать стропы, не прошедшие испытаний; передавать управление посторонним лицам, снимать защитные ограждения при работающей машине, бурить больше максимальных параметров, указанных в инструкции; устанавливать опоры при отсутствии такелажника, использовать крановое устройство буровой машины не по назначению.

В строительстве для подъема грузов и людей широкое применение получили строительные подъемники, которые по назначению подразделяются на грузовые и грузо-пассажирские.

Подъемники устанавливаются на подготовленную горизонтальную площадку с твердым основанием. Перед вводом в эксплуатацию (после монтажа) подъемник проходит статическое и динамическое испытание с проверкой действия ловителей и приборов безопасности. О результатах испытания делается запись в журнале или в техническом паспорте.

Управление подъемником и его ежедневное техническое обслуживание

осуществляются машинистом. Перед началом работы он проверяет исправность сигнализации, тормозов, прочность болтовых, сварных и шарнирных соединений; состояние каната, пусковой аппаратуры, токоподводящего кабеля и защитного заземления; наличие и состояние ограждений, правильность намотки грузового каната на барабан лебедки. Исправность предохранительных устройств проверяется не реже одного раза в 10 дней. Убедившись в исправности машины, машинист проверяет работу подъемника на холостом ходу. При обнаружении неисправностей, которые он не в состоянии устранить, работать на подъемнике нельзя.

Запрещено нахождение людей под грузовой платформой (каретой); подъем (опускание) и остановка ее осуществляются без рывков, все операции по подъему и перемещению грузов машинист производит только по сигналу специально выделенных для этих целей рабочих (сигнальщиков).

Груз укладывают равномерно по всей площади платформы, мелкоштучные грузы поднимают в таре, на платформе устраивают ограждение, соответствующее высоте поднимаемого груза, при этом груз не должен выходить за габариты платформы". Поднимать материалы без специальных приспособлений, исключающих возможность их падения, запрещается.

При работе грузопассажирского подъемника двери машинного отделения, а при подъеме (спуске) и двери кабины запираются на замок, ключи находятся у лифтера. Пребывание в машинном отделении посторонних лиц запрещается,

Для предупреждения несчастных случаев запрещается: поднимать и опускать людей на грузовом строительном подъемнике и выходить на его грузовую платформу (каретку), оставлять платформу (каретку) в подвешенном состоянии во время перерывов в работе. При перерывах платформа (каретка, кабина) должна быть опущена в нижнее положение, а пусковое устройство (двери кабины) при уходе машиниста (лифтера) с рабочего места закрыто на замок. Машинисту (лифтеру) не разрешается передавать управление подъемником другим лицам, не имеющим соответствующей аттестации, После окончания работы проверяют техническое состояние подъемника и устраняют обнаружившиеся неисправности.

При штукатурных, малярных и пескоструйных работах, разделке и герметизации швов, навеске водосточных труб и других видов работ на наружных стенах зданий и сооружений для подъема рабочих, материалов и инструмента применяются самоподъемные люльки. В зависимости от высоты здания и вида работ люльки выпускаются различных конструкций и исполнений.

К выполнению работ с люлек допускаются рабочие соответствующих профессий не моложе 18 лет, прошедшие предварительно медицинское освидетельствование и признанные годными для работы на высоте, обученные правилам техники безопасности при работе с самоподъемных люлек.

Работающие на люльках должны знать устройство, грузоподъемность, назначение механизмов и электрооборудования, владеть приемами безопасной работы, обладать навыками управления и технического обслуживания люлек. Для осуществления надзора за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией люлек назначается ответственное лицо из числа инженерно-технических работников.

После подвески люльки проверяются блокировка электропривода с ручным приводом; работа ограничителей высоты подъема, ловителей, тормозов и кнопок управления. Для работы применяются люльки только заводского изготовления, имеющие технический паспорт и инструкцию по эксплуатации. Ежедневно до начала работы производитель работ или мастер проверяет техническое состояние узлов, механизмов подъема, канатов, консолей. Не реже одного раза в неделю проверяется устойчивость консолей, высота подъема; работа тормозов лебедок, ловителей, ограничителей.

Настил люльки должен быть металлическим или деревянным, ровным и иметь ограждение с четырех сторон. Вход (выход) на люльку разрешен только с земли или перекрытия. После окончания работ люльку опускают на землю, отключают электропитание и пусковой ящик закрывают на замок. Для подвески люлек используются инвентарные металлические консоли, подвешивать их на деревянных консолях запрещается.

В целях обеспечения безопасности работающих запрещается: допускать к работе технически неисправные и с истекшим сроком освидетельствования люльки и необученных и без наряда-допуска рабочих; входить (выходить) на люльку с оконных и дверных проемов, крыш, балконов; нагружать люльку грузом, вес которого превышает предельно допустимый техническим паспортом; доступ на люльки и к лебедкам посторонних лиц, работать без предохранительных поясов и защитная касок; работать, стоя на перильном ограждении; использовать люльки, для производства сварочных работ, подачи строительных материалов, оборудования, баллонов с газом; поднимать вручную инструмент и материалы без специально оборудованного на люльке устройства, а также сбрасывать их с высоты; работать при повреждении и износе каната сверх допустимого, работа на люльке с поврежденным ограждением рабочей платформы или со снятой цепочкой входного проема, оставлять люльку подключенной к источнику электропитания; во время работы осматривать, чистить, смазывать и ремонтировать механизм подъема, канаты, блоки; производить работы над люлькой в местах крепления консолей; соединять между собой люльки при помощи переходных настилов, установки лестниц и других устройств.

Цемент-пушка предназначена для нанесения на поверхности уплотненного слоя бетона с помощью сжатого воздуха. Он представляет собой передвижной агрегат непрерывного действия.

К работе с цемент-пушкой в процессе торкретирования допускаются нагнетальщики раствора не ниже 4-го разряда, прошедшие предварительное обучение по устройству и правилам технической эксплуатации машины и

инструктаж по технике безопасности. Подключение к сети, осмотр, все виды технического обслуживания и ремонта, электрической части машины выполняет электромонтер. При установке цемент-пушки защищают от атмосферных осадков.

Перед пуском проверяют чистоту резиновых уплотнений, шлюзового барабана и дозатора, наличие смазки в местах, указанных в таблице смазки. Кратковременным включением электродвигателя проверяют правильность вращения шлюзового барабана. Направление вращения должно соответствовать стрелке на корпусе. При работе нужно следить, чтобы бункер постоянно был заполнен рабочей смесью.

В целях предотвращения несчастных случаев запрещается: допускать к работе необученных рабочих и посторонних лиц, выполнять какие-либо профилактические или ремонтные работы в процессе торкретирования, работать при торкретировании поверхностей без применения средств индивидуальной защиты (каска, защитные очки, диэлектрические перчатки); подключать машину к сети, устранять неисправности, производить осмотр электрооборудования не электротехническому персоналу; работать без заземления или с неисправным заземлением, оставлять без надзора машину, подключенную к электросети; начинать работу или продолжать ее при обнаружении неисправности.

В строительстве шире применяются свайные фундаменты и основания зданий. Погружение свай в грунт производят способом забивки, вдавливания и вибропогружения. Наибольшее применение получил способ забивки свай при помощи сваебойных установок (копров). Распространены универсальные копры, у которых механизированы все операции технологического процесса погружения свай в грунт.

Сваебойную установку обслуживают машинист и копровщики. При производстве работ машинист руководит всеми работами технологического процесса забивки свай. Установка оборудуется звуковым сигналом, приборами безопасности и предохранительными устройствами. Мачта (стрела) копра освещается по всей высоте, металлоконструкции и электроустановки заземляются.

К свайным работам разрешается приступить только при наличии данных, характеризующих геологические условия зоны свайных работ, анализа грунтовых вод, проекта свайного основания с указанием наличия или отсутствия подземных коммуникаций, проекта производства свайных работ, в котором отражены основные требования безопасности.

До начала свайных работ площадку освобождают от посторонних предметов, выполняют планировочные работы для устройства рельсового пути или передвижения самоходных установок. В населенных пунктах площадку для забивки свай ограждают. Машинист и копровщики снабжаются спецодеждой и защитными средствами.

Деревянные сваи допускаются забивать без наголовника при наличии обруча на головке. Железобетонные сваи забивают с амортизирующим вкладышем, предохраняющим бетон головки свай от разрушения и

возможного при этом разлета кусков бетона и травмирования людей. В случае разрушения головки забиваемой сваи забивку прекращают и срубают поврежденную часть сваи.

В целях предотвращения несчастных случаев запрещается:

- 1) пользоваться изношенными грузозахватными приспособлениями, а также поднимать сваи, масса которых превышает грузоподъемность копра;
- 2) находиться под поднятым грузом и работать на неисправном оборудовании;
- 3) забивать сваи при незаторможенной платформе копра;

Работа свабойной установки прекращается в случае поломки механизмов металлоконструкций, выхода из строя приборов безопасности или предохранительных устройств, перехода напряжения на металлические конструкции или корпус электрооборудования, недопустимого износа или повреждения стальных канатов копра и грузозахватных приспособлений, неисправности подкранового пути и защитного заземления.

Конвейеры в строительном производстве используются для транспортирования песка, щебня, гравия, цемента и других сыпучих и мелкокусковатых строительных материалов. Широкое применение в строительстве получили ленточные конвейеры, которые представляют собой наиболее простой, производительный и дешевый транспорт и по типу могут быть стационарные, секционные и передвижные.

По сравнению с другими строительными машинами конвейеры являются менее травмоопасными, однако несчастные случаи при работе конвейерного транспорта все еще имеют место и при его эксплуатации необходимо, помимо общих требований безопасности, предъявляемых к другим машинам, принимать специальные меры безопасности.

При эксплуатации ленточных конвейеров необходимо соблюдать следующие основные требования безопасности: правильная установка конвейера, правильный выбор ширины ленты и угла наклона конвейера, надлежащий выбор скорости движения ленты, соблюдение правил загрузки конвейера, заземление рамы конвейера, оборудование сигнализацией и блокировкой для немедленной остановки; ограждение натяжных станций для исключения доступа к ним посторонних лиц, освобождение ленты от материала при длительной остановке конвейера, своевременная смазка трущихся частей, равномерное вращение опорных роликов во время работы конвейера, правильность хода ленты и др.

Людские переходы над конвейерными линиями устраивают в виде мостиков шириной не менее 1 м, огражденных прочными перилами высотой 1 м. Проходы и проезды под конвейерами защищают от случайного падения грузов прочными навесами и козырьками. Не допускается подбрасывать на ведущие барабаны какие-либо материалы для устранения пробуксовки ленты. На каждом конвейере должны быть установлены механические очистители. Очищать на ходу барабаны, ролики и ленту конвейеров вручную запрещается.

Ленточные конвейеры, установленные с наклоном более 5° ,

необходимо снабжать автоматически действующими тормозными устройствами. При совместной работе нескольких последовательно установленных конвейеров нужно применять автоматизированное управление. Оно должно обеспечивать подачу звуковых и световых сигналов, предупреждающих о пуске конвейера; остановку при повреждении электрической части или разрыве ленты, блокировку проводов так, чтобы в случае внезапной остановки какого-либо конвейера предыдущие автоматически отключались бы, а последующие продолжали работать до полного схода с них транспортируемого материала, при этом предусматривается возможность отключения каждого конвейера в отдельности.

Конвейеры оборудуются устройствами для аварийной остановки в головной и хвостовой частях, а также в любой точке по длине линии. Во время работы конвейера производить какой-либо ремонт, устранять неисправности, производить чистку или смазку и другие работы запрещается. Перед началом указанных работ конвейер должен быть отключен, предохранители сняты и пусковое устройство закрыто на замок, ключ от которого должен находиться у ответственного лица по ремонту. Место работы конвейера должно быть по всей его длине равномерно освещено. Конвейеры, предназначенные для транспортировки пылеобразующих материалов, снабжаются пылеулавливающими системами и аспирационными установками в местах выделения пыли.

При производстве строительных работ для получения сжатого воздуха, являющегося энергетическим источником пневматических механизмов, применяются в основном передвижные компрессорные установки с приводом как от электродвигателей, так и от двигателей внутреннего сгорания. Они представляют определенную опасность, так как при неправильном обращении и устройстве или нарушении правил обслуживания могут взрываться.

Основными причинами аварий и взрывов компрессорных установок могут быть: чрезмерное повышение температуры сжимаемого воздуха и частей компрессора, чрезмерное повышение давления выше допустимого, неисправность в системах охлаждения и смазки, неправильный монтаж и эксплуатация установки, дефекты в конструкции компрессоров, неисправность контрольно-измерительных приборов и др.

Компрессорные установки должны иметь предохранительные, сигнализирующие и блокирующие устройства, срабатывающие автоматически (предохранительные и обратные клапаны, манометры, термометры, регуляторы давления, тепловые реле для сигнализации и автоматического отключения) и обеспечивающие защиту от перегрузок. Открытые движущиеся и вращающиеся детали компрессорной установки, расположенные на высоте менее 2 м от уровня пола, должны быть закрыты кожухами.

Высокая температура сжатого воздуха вызывает перегрев стенок компрессора и разложение смазочных масел с выделением взрывчатых газов

и паров, что может привести к взрыву компрессора. Для охлаждения компрессоров предусматривают системы воздушного и водяного охлаждения. В компрессорах малой производительности и низкого давления применяют воздушное охлаждение, а в компрессорах высокого давления и большей производительности - водяное охлаждение. Вода, применяемая для охлаждающей системы, должна быть чистой и не жесткой.

Для смазки компрессоров применяются только специальные качественные, термостойкие масла с температурой вспышки не менее 216-242 °С и температурой самовоспламенения около 400 °С. Смазка компрессора должна быть умеренной. Воздух, засасываемый для сжатия, должен быть сухим и тщательно очищен от механических примесей в фильтрах. Компрессорные установки оборудуют надежной системой заземления для отвода статических зарядов, образующихся вследствие трения движущихся деталей и движения воздуха. Оставлять работающий компрессор без надзора хотя бы на незначительное время не допускается.

Компрессорные установки обслуживает специально обученный персонал, имеющий соответствующее удостоверение на право работы на них. Производится периодический технический осмотр компрессорной установки не реже одного раза в 10 дней и чистку не реже одного раза в 2 месяца. Плановые осмотры и ревизии компрессоров производятся в соответствии с утвержденным графиком.

1.2.2. Применение устройств безопасности при эксплуатации дорожно-строительных машин

Предупреждение производственных опасностей при работе дорожно-строительных машин, приводящих к авариям и травматизму, обеспечивается применением различных приборов и устройств безопасности. К ним относятся ограничители движения, грузоподъемности, боковых кренов; предохранительные, тормозные, оградительные устройства; приборы освещения и звуковой сигнализации и др.

Ограничители движения. Ограничитель высоты подъема грузозахватного устройства (концевой выключатель) устанавливается на конце стрелы крана и выключает электродвигатель подъемного механизма при приближении крюковой обоймы к стреле на расстояние не менее 20 см. Это предотвращает обрыв подъемного каната при упоре крюковой обоймы в конец стрелы в случае переподачи груза.

Ограничитель передвижения крана предназначен для остановки его перед концом подкранового пути на расстоянии не менее полного пути торможения путем отключения электродвигателя механизма передвижения крана.

Ограничитель вращения крана предназначен для предупреждения вращения поворотной части крана более 1-2 оборотов вправо или влево. О предельном вращении башни крана предупреждает крановщика сигнальное табло в его кабине.

Ограничитель изменения вылета стрелы предназначен для предупреждения изменения вылета стрелы до предельных положений, при которых кран может потерять устойчивость.

Указатель вылета стрелы крана предназначен для определения допустимой массы поднимаемого груза в зависимости от угла наклона и длины вылета стрелы, от величины которых меняется грузоподъемность крана. Ограничители грузоподъемности. Эти ограничители предназначены для автоматического отключения механизмов подъема груза и изменения вылета стрелы в случае подъема груза, масса которого превышает номинальную грузоподъемность более чем на 10%. По конструкции ограничители грузоподъемности бывают рычажные, пружинные, эксцентриковые, гидравлические, механические, электромеханические, универсальные и др. На строительных кранах наиболее распространение получили ограничители грузоподъемности электрического и электромеханического типа.

Ограничители грузоподъемности кранов подразделяются на две основные группы:

1) ограничители массы груза, срабатывающие при превышении груза, их устанавливают на кранах с постоянной грузоподъемностью на всех вылетах стрелы;

2) ограничители грузового момента, срабатывающие при превышении предельного момента, их устанавливают на кранах с переменной грузоподъемностью.

Ограничители кренов. Указатели поперечного наклона (бокового крена) предназначены для сигнализации о величине наклона дорожно-строительных машин в поперечном направлении с целью предотвращения их опрокидывания. На автомобильных кранах устанавливаются маятниковые указатели наклона, показывающие величину наклона крана по отношению к горизонту. Жидкостные указатели и маятниковые сигнализаторы крена устанавливаются на стреловых самоходных кранах. Шариковые сигнализаторы крена устанавливаются на бульдозерах и скреперах для предупреждения о превышении предельно допустимых кренов при работе на склонах. Об этом предупреждает включающая аварийная сигнализация.

Выносные опоры (аутриггеры) применяются для разгрузки шин, рессор; для увеличения устойчивости и предотвращения опасных кренов у стреловых пневмоколесных кранов.

Ограничители скорости. Ограничители скорости устанавливаются в лифтах и строительных подъемниках, которые, воздействуя на ловителей, предотвращают падение кабины и противовеса при обрыве подъема канатов, а также останавливают их при превышении допустимой скорости движения.

Согласно правилам эксплуатации, башенные краны должны быть оборудованы ветромерами (анемометрами), автоматически включающими сирену при достижении скорости ветра, указанной в паспорте крана, при которой прекращается работа крана.

Предохранительные устройства. Эти устройства устанавливаются в дробильных установках для предупреждения поломок при попадании в них недробимых тел с использованием муфт со срезаемыми штифтами, пружин, фрикционных дисков и др., в растворонасосах - для контроля и предупреждения недопустимого давления; в гидросистемах - для предохранения элементов гидросистем от перегрузки и аварий при гидравлических ударах применением предохранительных, перепускных и разгрузочных клапанов, а также реле давления.

Тормозные устройства. Стопорный механизм гусеничного хода предназначен для увеличения устойчивости экскаваторов и других машин на гусеничном ходу.

Противоугольные захваты применяются на башенных кранах для прикрепления их к рельсам в нерабочем состоянии, для предотвращения самопроизвольного передвижения под действием ветра. Действие их основано на принципе клещевого рельсового захвата. К кранам большой грузоподъемности предусмотрены противоугольные захваты, действующие от электропривода, которые могут включаться автоматически от сигнального устройства ветромера, когда ветровая нагрузка на кран превышает допустимую по нормам.

В грузоподъемных кранах тормозные устройства предусмотрены в механизмах подъема груза, вылета стрелы, поворота и передвижения крана. Поскольку падение груза с кранов может привести к аварии и травматизму людей к тормозным устройствам кранов предъявляются повышенные требования безопасности.

Самоходные строительные машины кроме основных тормозов имеют стояночные тормоза. Прицепные машины, работающие с тягачами, имеют тормоза, приводимые в действие синхронно с тормозами тягачей. Тормозной путь самоходных машин не должен превышать допустимый по нормам.

Оградительные устройства. Вращающиеся идвигающиеся незакрытые детали, и узлы машин создают опасные зоны, в которых возникает возможность травмирования людей. Например, опасные зоны создают зубчатые, ременные, цепные передачи; вращающиеся барабаны, колеса, шестеренки и валы со шпонками; голые токоведущие части электрооборудования, ходовые колеса кранов, роликовые опоры конвейеров и др.

Поэтому для создания условий недоступности в опасных зонах машин устанавливают ограждения, которые могут быть сплошные и сетчатые, стационарные и съемные. Ограждения иногда блокируют с исполнительными механизмами так, чтобы при снятии ограждения размыкалась цепь управления и выключался электродвигатель.

Приборы освещения и звуковой сигнализации. Для нормальной и безопасной работы дорожно-строительных машин устраивают освещение и звуковую сигнализацию. Осветительные приборы должны освещать в ночное время рабочую зону, фронт работы и зону передвижения машин. Звуковая сигнализация подается перед началом передвижения и работы машин. Все

строительные машины должны быть снабжены исправными приборами освещения и звуковой сигнализацией, без которых они не допускаются к эксплуатации.

1.2.3. Требования безопасности при транспортировании дорожно-строительных машин

При неосторожной транспортировке дорожно-строительных машин к месту их эксплуатации или ремонта иногда происходит опрокидывание прицепов-тяжеловозов (трайлеров) или самых машин при перегоне их своим ходом на уклонах и косогорах, или из-за непрочного крепления машин. На железнодорожных платформах, а также возможны случаи травматизма при неправильной организации погрузки и разгрузки машин на транспортные средства.

В зависимости от типов машин и дальности перемещения, транспортировка их осуществляется железнодорожным и автотракторным транспортом и своим ходом.

При транспортировке машин по железной дороге аварии возникают из-за недостаточно прочного крепления их к платформе. Во время маневрирования и движения поезда возникают инерционные силы, которые действуют на перевозимую машину и могут преодолеть прочность крепления, в результате чего происходят продольные и поперечные смещения машин по платформе и возможно их опрокидывание.

При трогании, разгоне, торможении поезда и от ветровой нагрузки возникает продольная сила инерции, которая стремится сдвинуть машину вдоль платформы. При движении поезда на закруглениях пути возникает поперечная сила инерции (центробежная сила), стремящая сдвинуть машину в поперечном направлении. При движении поезда от ударов колес на рельсовых стыках возникает вертикальная сила, которая может сдвинуть машину в любом направлении. Поэтому прочность крепления перевозимых машин должна определяться, исходя из величин указанных инерционных сил.

Для предупреждения перемещения машин по платформе при движении поезда необходимо их надежно закреплять упорами и колодками под колеса, а также нужно закреплять еще проволочными растяжками, количество растяжек и диаметр проволок определяются расчетом на прочность.

Машины малогабаритные и небольшой массы можно перевозить в кузовах автомобилей, а тяжелые и крупногабаритные машины - с помощью тягача на трайлерах. При этом способе транспортировки возможны буксование, заносы и опрокидывание транспорта при подъеме, спуске и косогорах. Предельно допустимые углы наклона, при которых исключается возможность опрокидывания транспортных средств, определяется расчетом.

Для безопасного транспортирования машин автотракторным транспортом необходимо учитывать состояние дороги, атмосферные условия; наличие ям, канав крутых подъемов, спусков и косогор; линий

электропередач, мостов, туннелей, водных преград и других препятствий, а также исправность тягача и прицепа-тяжеловоза.

Машины, погруженные на трейлеры, должны быть укреплены под колеса или гусеницы клинья, упорами и проволочными растяжками. При перевозке машин автотракторным транспортом нахождение людей на трейлере, в кузове автомобиля и в кабинах транспортируемых машин не допускается. Самоходные и прицепные машины часто транспортируются своим ходом. При этом они должны быть в полной технической исправности. Перед началом перегона машину нужно привести в транспортное положение, тщательно осмотреть, очистить и выполнить крепежные работы.

При перемещении машин своим ходом необходимо учитывать состояние дороги, метеорологические условия, наличие различных преград и т.п. Буксировка несамоходных машин производится с помощью жесткой сцепки с тягачом. Переезд тяжелых машин через мосты и другие искусственные сооружения допускается лишь после проверки их прочности и получения разрешения от местной дорожно-эксплуатационной организации. В случае необходимости эти сооружения усиливают. Проезд через железнодорожные пути разрешается только в пунктах, указанных в маршруте. При движении машин по дорогам и улицам нужно соблюдать все необходимые правила дорожного движения. Погрузка транспортируемых машин на транспортные средства и их разгрузка должны выполняться только при дневном освещении и в исключительных случаях в темное время суток допускается при искусственном освещении с обеспечением достаточной освещенности. Способы погрузки машин на железнодорожные платформы и тяжеловозы и их разгрузки определяются конструкцией машин. Самоходные машины выезжают на платформу или прицеп съезжают с них своим ходом по наклонным настилам с углом наклона не более 15° . При этом нужно принять меры против буксования, сползания назад, скатывания вбок и опрокидывания погружаемых и разгружаемых машин.

Несамоходные машины втягиваются на платформу лебедкой по настилу с наклоном не более 30° с соблюдением соответствующих мер предосторожности. Машины, не имеющие ходовых частей, или разобранные узлы машин погружают и разгружают краном.

Все работы по погрузке и разгрузке машин производятся опытными рабочими под руководством ответственного лица, контролирующего соблюдение требований техники безопасности.

1.3. Технический контроль за состоянием и ремонтом оборудования и инструментов, используемых при ремонтных работах

1.3.1. Система технического обслуживания и ремонта оборудования и инструментов

Система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) – это комплекс организационных и технологических мероприятий по обслуживанию и ремонту оборудования.

Система ТО и Р включает планирование, подготовку, реализацию технического обслуживания и ремонта с заданной последовательностью и периодичностью. Для этих целей в Системе ТО и Р приведены нормативы продолжительности межремонтных периодов, ремонтных циклов, простоев и трудоемкости в ремонте (техническом обслуживании) оборудования и технологических агрегатов, примерное содержание ремонтных работ отдельных видов оборудования, даны указания по организации его ремонта и технического обслуживания.

Система ТО и Р призвана обеспечить:

- 1) поддержание оборудования в работоспособном состоянии и предотвращение неожиданного выхода его из строя;
- 2) правильную организацию технического обслуживания и ремонта оборудования;
- 3) увеличение коэффициента технического использования оборудования за счет повышения качества технического обслуживания и ремонта, и уменьшения простоя в ремонте;
- 4) возможность выполнения ремонтных работ по графику, согласованному с планом производства;
- 5) своевременную подготовку необходимых запасных частей и материалов.

В основу Системы ТО и Р положено сочетание технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов.

В зависимости от значимости оборудования в технологическом процессе планово-предупредительный ремонт может проводиться по методу планово-периодического ремонта и ремонта по техническому состоянию (послеосмотровый метод).

Сущность планово-периодического ремонта заключается в том, что все виды ремонта планируются и выполняются в строго установленные ремонтными нормативами сроки.

Сущность ремонта по техническому состоянию заключается в том, что все виды и сроки ремонта устанавливаются в зависимости от технического состояния оборудования, определяемого во время проведения периодического ТО.

Техническое обслуживание – это комплекс работ для поддержания работоспособности оборудования между ремонтами.

Техническое обслуживание осуществляется эксплуатационным (аппаратчиками, машинистами, операторами и т.п.) и обслуживающим дежурным персоналом (помощниками мастеров, дежурными слесарями, электриками, мастерами КИПиА и др.) под руководством начальников смен (участков, отделения, сменных мастеров) в соответствии с действующими на предприятиях инструкциями по рабочим местам и регламентам.

В зависимости от характера и объема проводимых работ предусматривает ежесменное (ЕО) и периодическое (ТО) техническое обслуживание.

Ежесменное техническое обслуживание является основным и решающим профилактическим мероприятием, призванным обеспечить надежную работу оборудования между ремонтами.

В ежесменное техническое обслуживание входят следующие основные работы: обтирка, чистка, регулярный наружный осмотр, смазка, подтяжка сальников, проверка состояния масляных и охлаждающих систем подшипников, наблюдение за состоянием крепежных деталей, соединений и их подтяжка, проверка исправности заземления, устранение мелких дефектов, частичная регулировка, выявление общего состояния тепловой изоляции и противокоррозионной защиты, проверка состояния ограждающих устройств с целью обеспечения безопасных условий труда и др.

Ежесменное техническое обслуживание проводится, без остановки технологического процесса.

Выявленные дефекты и неисправности должны устраняться в возможно короткие сроки силами технологического и дежурного ремонтного персонала данной смены, и фиксироваться в сменном журнале.

Сменный журнал по учету выявленных дефектов и работ ежесменного технического обслуживания является первичным документом, отражающим техническое состояние и работоспособность действующего оборудования, и служит для контроля работы дежурного ремонтного персонала.

Сменный журнал ведется начальниками смен или бригадами дежурного ремонтного персонала.

Периодическое техническое обслуживание – это техническое обслуживание, выполняемое через установленные в эксплуатационной документации значения наработки или интервалы времени. Планирование периодического ТО осуществляется в годовом графике.

Для оборудования химических производств с непрерывным технологическим процессом периодическое ТО может проводиться во время планово-периодической остановки (ППО) оборудования в соответствии с требованиями технологических регламентов с целью проведения технологической чистки от осадков емкостей, аппаратов, агрегатов, машин, магистральных трубопроводов и другого оборудования, которое не имеет резерва и без которого технологическая система работать не может. Для остального оборудования в период нахождения оборудования в резерве или в нерабочий период.

Основным назначением периодического ТО является устранение дефектов, которые не могут быть обнаружены или устранены в период работы оборудования. Главным методом ТО является осмотр, во время которого определяется техническое состояние наиболее ответственных узлов и деталей оборудования, а также уточняется объем предстоящего ремонта.

В зависимости от характера и объема предстоящих работ для проведения периодического ТО может привлекаться ремонтный персонал технологического цеха или централизованного ремонтного подразделения.

Подготовка оборудования для проведения периодического ТО проводится сменным персоналом под руководством начальников смен, несущих персональную ответственность.

Типовой перечень работ, подлежащих выполнению ремонтным персоналом во время периодического ТО, должен составляться в виде приложения к ремонтному журналу.

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности оборудования и восстановлению ресурсов оборудования.

В соответствии с особенностями повреждений и износа составных частей оборудования, а также трудоемкостью ремонтных работ, системой ТО и Р предусматривается проведение текущего (ТР) и капитального (КР) ремонтов.

Текущий ремонт – это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене или восстановлении отдельных узлов и деталей оборудования.

Перечень основных работ, выполняемых при текущем ремонте: проведение операций периодического технического обслуживания; замена быстроизнашивающихся деталей и узлов; ремонт футеровок и противокоррозионных покрытий, окраска; замена набивок сальников и прокладок, ревизия арматуры; проверка на точность; ревизия электрооборудования.

Типовой перечень работ, подлежащих выполнению при текущем ремонте конкретного оборудования, составляется руководителем ремонтного подразделения (заместителем начальника цеха по оборудованию, механиком цеха или начальником участка, мастером ЦЦР, РМЦ), утверждается руководителями инженерных служб предприятия и является обязательным приложением к ремонтному журналу.

Капитальный ремонт – это ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса оборудования с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

При капитальном ремонте производится частичная, а в случае необходимости – и полная разборка оборудования.

В объем капитального ремонта входят следующие основные работы: мероприятия в объеме текущего ремонта; замена или восстановление всех изношенных деталей и узлов; полная или частичная замена изоляции, футеровки, противокоррозионной защиты; выверка и центровка машины; послеремонтные испытания и т. п.

Подробный перечень работ, которые необходимо выполнить во время капитального ремонта конкретного вида оборудования, устанавливается в ведомости дефектов.

Нормативы для планирования ремонта по Системе ТО и Р включают длительность межремонтного периода, а также нормы времени на выполнение ремонтных работ, простоя оборудования в ремонте, нормы трудозатрат на ремонт.

В Системе ТО и Р приводятся оптимальные значения нормативов, однако разрешаются следующие отклонения от норматива межремонтного ресурса:

- ±15% между текущими ремонтами;
- ±10% между капитальными ремонтами.

Межремонтным ресурсом (циклом) называется период работы (наработка) оборудования (в ч), в течение которого обеспечивается его заданная эффективность.

Существует два вида межремонтных ресурсов:

- 1) ресурс до первого капитального ремонта;
- 2) очередной межремонтный ресурс.

Ресурс до первого капитального ремонта – это наработка оборудования от начала эксплуатации до первого капитального ремонта. Он устанавливается заводом-изготовителем и указывается в технических условиях.

Очередной межремонтный ресурс включает длительность работы оборудования между двумя последовательными ремонтами.

Нормативами определяется структура ремонтного цикла.

Объем текущего ремонта составляет 10 – 20 % объема капитального ремонта. Кроме того, применяется текущий ремонт увеличенного объема (30 – 40 % объема капитального ремонта).

Время простоя оборудования в ремонте складывается из периодов проведения подготовительных, ремонтных и заключительных (послеремонтных) работ.

В подготовительные работы входит остановка оборудования, удаление продукта, продувка, промывка, пропарка и т. п. Продолжительность ремонтных работ включает время для проведения одного ремонта и для испытания на прочность, плотность и обкатку на холостом ходу. Заключительные работы – рабочая обкатка оборудования и вывод его на эксплуатационный режим.

Трудоемкость ремонта представляет собой затраты труда на проведение одного ремонта и рассчитывается с учетом сложности и конструктивной особенности оборудования.

Система ТО и Р не свободна от недостатков. Непрерывное повышение надежности и ремонтпригодности оборудования требует внесения соответствующих изменений в Систему ТО и Р.

Основные направления совершенствования системы ТО и Р.

1. Научное обоснование нормативов межремонтных пробегов. В настоящее время Система ТО и Р строится на основе опытно-статистических нормативов, которые зависят от ряда субъективных факторов. Разработка технически обоснованных нормативов межремонтных пробегов позволит создать научный фундамент Системы ТО и Р.

2. Совершенствование структуры межремонтных циклов. Применение износостойких материалов и защитных покрытий, улучшение обслуживания и эксплуатации оборудования и другие мероприятия, ведущие к повышению

надежности оборудования, дают возможность увеличить межремонтный пробег оборудования. Таким образом, технический прогресс требует совершенствования структуры межремонтных циклов с целью обеспечения минимальных затрат на ремонт. Совершенствование структуры межремонтного цикла возможно в основном за счет сокращения плановых (текущих) ремонтов и увеличения длительности межремонтных периодов.

3. Сокращение времени простоя оборудования в ремонте и снижение трудозатрат на ремонт. Узловой метод ремонта позволяет уменьшить продолжительность ремонта. Освоение смежных профессий ремонтными рабочими тоже ведет к уменьшению простоя в ремонте.

4. Разработка нормативов системы ППР на остановочные ремонты.

5. Замена средних показателей межремонтных пробегов дифференцированными показателями с учетом работы оборудования:

а) оборудование, работающее в нормальных условиях (нейтральные среды, невысокие температуры);

б) оборудование, работающее в тяжелых условиях (коррозионные среды, повышенные температуры, значительные запыленность и влажность).

6. Учет в нормативах процесса старения оборудования и необходимости увеличения затрат по мере эксплуатации оборудования.

1.3.2. Средства контроля и организация пункта ОТК по ремонту оборудования и инструментов

Высокая точность многих деталей современного оборудования и разнообразие контрольных операций, выполняемых работниками технического контроля по ремонту оборудования, требуют высокой оснащенности измерительным инструментом и приборами. Средства контроля должны обеспечивать выполнение проверок: 1) размерных параметров всех изготавливаемых для ремонта деталей; 2) точности формы и шероховатости обработанных поверхностей; 3) точности базирующих поверхностей относительно направляющих опор; 4) геометрической точности оборудования; 5) точности движения рабочих органов оборудования, несущих заготовку и инструмент; 6) точности кинематических цепей передач деления, обката, подачи; 7) стабильности взаимного расположения рабочих органов оборудования, его жесткости; 8) вибрации и шума, возникающих при работе механизмов оборудования.

Кроме инструментов и приборов, выпускаемых серийно, при ремонте оборудования применяют значительное число специального контрольно-измерительного инструмента и приспособлений. Большую часть этого инструмента и приспособлений изготавливают сами ремонтные службы, некоторые выпускаются небольшими партиями отдельными машиностроительными министерствами для нужд своей отрасли. Многие из них весьма эффективны и заслуживают широкого применения в ремонтной практике. К их числу, в частности, относятся специальные поверочные линейки, специальные основания для индикаторов, подставки под уровень,

упрощающие пользование этими широко применяющимися при ремонте оборудования измерительными приборами. Особое место среди таких контрольных приспособлений занимают приспособления, служащие для проверки направляющих станков, выполнение которой стандартными универсальными средствами контроля — сложная и трудоемкая работа. К ним, в частности, относятся универсальные мостики для проверки направляющих.

К приспособлениям для контроля точности положения деталей и станков относится приспособление для проверки положения ходового винта и ходового валика и ряд других.

Существует ряд приспособлений, значительно упрощающих проверку точности изготовления отдельных сложных деталей. Большое число приспособлений для контроля качества ремонтных работ разработано отделами главных механиков Ленинградского оптико-механического объединения и Харьковского завода транспортного машиностроения им. Малышева. Эти приспособления нашли применение на значительном числе машиностроительных заводов.

Основным рабочим местом работников технического контроля ремонта оборудования в ремонтно-механическом цехе является контрольный пункт. В этом пункте кроме контрольно-измерительных приборов и инструмента должны быть стационарные и переносные приборы для проверки деталей на твердость, к числу которых относится специальный прибор для проверки на твердость направляющих станин металлорежущих станков конструкции «Укроргстанкинпром». Закалка направляющих станин, получающая все большее распространение при ремонте для повышения их износоустойчивости и увеличения за счет этого продолжительности ремонтного цикла, делает целесообразным применение подобных специальных приборов для определения твердости направляющих. Высокие требования, предъявляемые к качеству зубчатых передач современных станков, и высокие скорости вращения деталей главного привода требуют необходимых приборов для проверки точности изготовления зубчатых колес и дисбаланса вращающихся деталей.

1.3.3. Оформление приемки отремонтированного оборудования и инструментов

Оборудование, прошедшее текущий ремонт, принимает комиссия в составе начальника цеха, эксплуатирующего данное оборудование (или начальника участка), инспектора ОГМ, контрольного мастера и механика цеха или мастера, руководившего ремонтом. Приемка оформляется актом, составленным непосредственно после осмотра предъявляемого станка и его проверки в работе.

Оборудование, выходящее из капитального ремонта, проходит предварительную техническую приемку и после пробной контрольной эксплуатации окончательную приемку.

Предварительная техническая приемка оформляется актом после прохождения испытаний на холостом ходу и под нагрузкой и проверки на точность, жесткость, вибрацию и шум, при удовлетворительных результатах этих испытаний и проверок. В составлении акта предварительной приемки участвуют: в качестве сдающей стороны в зависимости от того, где выполнялся ремонт — в ремонтно-механическом цехе или цеховой ремонтной базе, — начальник и мастер слесарно-ремонтного отделения РМЦ (в первом случае) или механик цеха и мастер по ремонту (во втором случае); в качестве принимающей стороны: начальник цеха или начальник производственного участка, эксплуатирующего оборудование, инспектор ОГМ, контрольный мастер, и в тех случаях, когда ремонт выполнялся в РМЦ, — механик цеха. Акт предварительной технической приемки оборудования из капитального ремонта является документом, дающим основание производственному персоналу цеха приступить к пробной эксплуатации на работах и в условиях, отвечающих нормальному его использованию: Продолжительность пробной цеховой эксплуатации указывают в акте. Она составляет обычно 2—5 дней. По истечении этого срока, если дефектов в работе отремонтированного оборудования не обнаружено, оно предъявляется для окончательной приемки, которая оформляется актом [6].

В этом случае время предварительной контрольной цеховой эксплуатации в простой станка по причине ремонта не включается. Если же в ходе ее обнаруживаются дефекты оборудования, мешающие его нормальному использованию, ремонт считается незаконченным, а время пробной эксплуатации его засчитывается как простой в ремонте.

Испытание и приемка отремонтированного оборудования должны проводиться, как правило, в присутствии и при участии работающего на нем рабочего и бригадира ремонтной бригады, выполнявшей ремонт.

Практическая часть раздела 1

Вопросы тестовых заданий

Тема: Общие сведения о системах машин для комплексной механизации основных строительных процессов

1. По режиму работы строительно-дорожные машины работ могут быть:

- А. Циклического действия
- Б. Непрерывного действия
- В. Любые, из перечисленных выше

2. К строительно-дорожным машинам циклического действия относят:

- А. Бульдозеры, одноковшовые экскаваторы
- Б. Многоковшовые экскаваторы, оборудование для гидромеханической разработки грунтов

В. Все машины, перечисленные выше

3. К строительно-дорожным машинам непрерывного действия относят:

А. Бульдозеры, одноковшовые экскаваторы

Б. Многоковшовые экскаваторы, оборудование для гидромеханической разработки грунтов

В. Все машины, перечисленные выше

4. По степени подвижности строительно-дорожные машины могут быть:

А. Передвижными самоходными

Б. Полустационарными

В. Прицепными

Г. Любыми, из перечисленных выше

5. К прицепным строительно-дорожным машинам относят:

А. Некоторые виды катков и скреперов

Б. Грейдеры и бульдозеры

В. Экскаваторы

Г. Все машины, перечисленные выше

6. К самоходным строительно-дорожным машинам относят:

А. Некоторые виды катков и скреперов

Б. Грейдеры и бульдозеры

В. Экскаваторы

Г. Все машины, перечисленные выше

Тема: Машины для производства подготовительных земляных работ

7. Кусторезы применяют для расчистки площадей от:

А. Кустарника

Б. Кустарника и мелких деревьев

В. Мелких и крупных деревьев

Г. Кустарника, мелких и крупных деревьев

8. Рабочий орган кустореза представляет собой:

А. Отвал клинообразной формы

Б. Отвал с зубьями в нижней части

В. Бульдозерный отвал

9. Корчеватели применяют для:

А. Корчевки пней

Б. Расчистки участков от крупных камней и сваленных деревьев

В. Рыхления плотных грунтов

Г. Всех работ, перечисленных выше

10. Рабочий орган корчевателя представляет собой:

- А. Отвал клинообразной формы
- Б. Отвал с зубьями в нижней части
- В. Бульдозерный отвал

Тема: Машины для производства основных земляных работ, расчет основных элементов

11. Рабочий процесс землеройно-транспортных машин циклического действия состоит из операций:

- А. Отделения грунта от массива и его транспортирования к месту отсыпки
- Б. Транспортирования грунта к месту отсыпки и разгрузки
- В. Транспортирования грунта к месту отсыпки с последующей разгрузкой и возвратом машины на исходную позицию
- Г. Всех операций, перечисленных выше

12. К землеройно-транспортным машинам, оборудованным отвальным рабочим органом относят:

- А. Бульдозеры
- Б. Скреперы
- В. Автогрейдеры
- Г. Все перечисленные выше, кроме скреперов

13. К землеройно-транспортным машинам, оборудованным ковшовым рабочим органом относят:

- А. Бульдозеры
- Б. Скреперы
- В. Автогрейдеры
- Г. Все перечисленные выше, кроме скреперов

Ответы

1 - В	5 - А	9 - Г
2 - А	6 - Г	10 - Б
3 - Б	7 - Б	11 - Г
4 - Г	8 - А	12 - Г
		13 - Б

Выводы по модулю

1. Организация технического контроля является одновременно сложным и ответственным. Так как дорожные машины является объектом повышенной опасности. Особое внимание надо уделять техническому обслуживанию и ремонту машин.

2. Представленные методы направлены на повышение качества процесса технического обслуживания и ремонта, увеличение производительности труда и навыков.

Рекомендуемая литература

1. Баловнев В.И. "Дорожно-строительные машины и комплексы" - М.: Машиностроение, 1988 - 384 с.
2. Малеев Г.В. и др. "Проектирование и конструирование горных машин и комплексов" - М.: Недра, 1988
3. Домбровский Н.Г., Гальперин М.Н. "Строительные машины" - М.: Высшая школа, 1985 - 224 с.
4. Сапожников М.Н. и др. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов": Атлас конструкций. - М.: Машиностроение, 1978
5. Бауман В.А. и др. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов" - М.: Машиностроение, 1981
6. Дроздов Н.В., Фейгин Л.А. Курсовое и дипломное проектирование по специальности "Строительные машины и оборудование" - М.: Стройиздат, 1980.
7. Ранеев А.В. Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин – М Академия 2008г. Дробмис В.Ф. «Гидравлика и гидравлические машины» М 2003г
8. Голородский Е.Г. Техническое обслуживание и ремонт дорожно-строительных машин М. «Высшая школа» 1991 г. 2. Макленко Н.И.
9. Павлов, В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: Учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - М.: Инфра-М, 2017.
10. Дорожные машины. Учебное пособие. Изд. Академик 2011 12. Специальные, строительные и дорожные машины. Справочник Том 1.2.3. 13. Ремонт дорожных машин Москва 2011г.
11. Строительная дорожная и специальная техника, краткий справочник (Манаков Н.А. и др.) 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Профтехника, 1998.
12. Гаврилов, К.Л. Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание: Учебное пособие / К.Л. Гаврилов. - М.: Клинцовская гор. типография, 2011.
13. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист бульдозера. Непрерывное профессиональное образование. Изд.4-е. –М.: Академия, 2014.
14. Дудко Л.И. Устройство гусеничных тракторов и бульдозеров. Лабораторный практикум Издательство: Республиканский институт профессионального образования. Год издания: 2014
15. Забегалов Г.В. Бульдозеры, скреперы, грейдеры М. «Высшая школа» 1991 г.

РАЗДЕЛ 2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Цели

После прохождения данного модуля обучающийся сможет:

1. Обеспечить безопасность движения транспортных средств при управлении дорожно-строительными машинами.
2. Соблюдать основные положения по технической эксплуатации дорожно-строительных машин и оборудования.
3. Выполнять практические работы на различных видах дорожно-строительных машин.

Темы, представленные в этом модуле:

- 2.1 Правила дорожного движения для обеспечения безопасности движения транспортных средств
- 2.2 Практика управления дорожно-строительных машин
- 2.3 Практические работы на различных видах дорожно-строительных машин

Обзор

Техник-механик по специальности «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин» должен понимать порядок движения, остановки и стоянки транспортных средств, соблюдает правила дорожного движения и безопасного управления транспортом. Полученные знания позволят свободно и грамотно ориентироваться в сфере профессиональной деятельности, контролировать обеспечение безопасности движения транспортных средств при управление дорожно-строительных машин.

Профессиональные термины

Механик	Правила
Знаки	Остановка
Стоянка	Ремонт
Безопасность	Обслуживание

Необходимые учебные материалы

Писчие принадлежности (ручка, карандаш), линейка, транспортир, ластик, ватман

Предварительные требования

Перед изучением данного модуля обучающемуся рекомендуется успешно пройти обучение по базовым модулям и профессиональным модулям квалификации «Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин» и ПМ09 «Организация технического контроля за состоянием дорожно-

строительных машин и оборудования» квалификации «Техник-механик» согласно Типовому учебному плану по специальности «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт городского электротранспорта».

Введение

Соблюдение безопасности движение транспортных средств при управлении дорожно-строительными машинами, обеспечивает повышение производительности труда и снижение аварийности на дорогах общего пользования. Необходимо, чтобы техник-механик понимал регулирования, правила проезда перекрестков, пешеходных переходов, остановок транспортных средств общего пользования.

Техник-механик контролирует соблюдение правил безопасности движение транспортных средств при управлении дорожно-строительными машинами, а также соблюдает правила дорожного движения и безопасного управления транспортом.

2.1. Правила дорожного движения для обеспечения безопасности движения транспортных средств

2.1.1 Система управления безопасностью дорожно-строительных машин

Указания по эксплуатации дорожно-строительных машин. Ведомственные строительные нормы ВСН 36-90 РК[1].

Настоящие Указания определяют комплекс мероприятий для обеспечения работоспособности и эффективного использования дорожно-строительных машин. В них изложены принципы организации технического обслуживания и текущего ремонта дорожно-строительных машин и общие правила их эффективного использования.

Предприятия, имеющие на балансе машины (далее - владельцы машин), и предприятия, получившие машины во временное пользование, должны обеспечить их эффективное использование в соответствии с назначением при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов путем применения прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественного и своевременного проведения технического обслуживания и ремонта и обеспечения сохранности машин. Предприятия должны осуществлять эксплуатацию машин в условиях, обеспечивающих безопасность работающих и охрану окружающей среды.

Эксплуатация машин и подвижного состава автомобильного транспорта должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящих Указаний и действующих Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, Правил дорожного движения, Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, Правил техники безопасности при строительстве, ремонте и

содержании автомобильных дорог, Типовой инструкции по охране труда при техническом обслуживании и текущем ремонте дорожно-строительных машин, Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

К эксплуатации допускаются комплектные и исправные машины и оборудование, имеющие соответствующие технико-эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасное выполнение работ с установленной точностью и производительностью при расходах топлива, смазочных материалов, рабочей жидкости, других материалов и электроэнергии, не превышающих нормативные.

Техническое обслуживание и текущий ремонт машин, поднадзорных инспекции, должны выполняться не только в соответствии с указаниями предприятий-изготовителей, но и в соответствии с требованиями и нормами, установленными указанными органами.

Поддержание и восстановление надлежащего технического состояния машин достигается путем обязательного выполнения мероприятий системы технического обслуживания и ремонта машин, включающей ежесменное техническое обслуживание (ЕО), техническое обслуживание N 1 (ТО-1), техническое обслуживание N 2 (ТО-2), техническое обслуживание N 3 (ТО-3), сезонное обслуживание (СО), текущий (Т) и капитальный (К) ремонты.

Задачи и результаты решения проблемы безопасности дорожного движения

Задача безопасности дорожного движения, была предметом критики со стороны Главы Государства на расширенном заседании Правительства Республики Казахстан в 2015 году, где уровень смертности на дорогах был сравнен с потерями в военных действиях. Конкретнее внимание этому вопросу уделяется и мировыми институтами.

Согласно исследованиям Всемирной организации здравоохранения состояния безопасности дорожного движения в мире (2015 г.), дорожно-транспортный травматизм находится на восьмом месте в списке ведущих причин смертности в мире и является главной среди причин смертности молодежи в возрасте 15 - 29 лет, т.е. экономически перспективного населения.

Генеральная ассамблея ООН провозгласила 2011-2020 гг. Десятилетием действий за безопасность дорожного движения, цель которого – спасение жизней и снижение тенденции увеличения смерти и травм в результате дорожно-транспортных происшествий.

Для их успешной реализации разработан Глобальный план осуществления Десятилетия.

В нашей стране для координации мероприятий нормативных государственных актов в аспекте дорожной безопасности Министром здравоохранения утвержден Национальный план мероприятий по реализации Десятилетия действий по обеспечению безопасности дорожного движения и предупреждению травматизма на 2011-2020 гг.

Назначен Национальный координатор Десятилетия, определены 7 респондентов из Министерства здравоохранения, Министерства внутренних дел, Министерства транспорта и коммуникаций, Министерства по чрезвычайным ситуациям, Министерства образования и науки, Агентства Республики Казахстан по статистике.

Мероприятия по Плану подразделяются на следующие категорий:

- улучшение обеспечения дорожной безопасности посредством ряда многоспектральных механизмов;
- оценка дорожной инфраструктуры и улучшения проектирования дорог;
- повышение безопасности транспортных средств;
- изменение поведения пользователей дорог;
- улучшение служб неотложной помощи и реабилитации.

В соответствии с Национальным планом к 2020 г. ожидается снижение смертности до 12 человек на 100 тыс. населения.

Согласно официальной статистике, ситуация с автотранспортной аварийностью в стране выглядит следующим образом.

За последние 6 лет совершено 106 тыс. 788 ДТП, в которых погибло 16 тыс. 284 человека, причем 10 % из них составляют дети (1 тыс. 386 ребенка, из которых 160 детей школьного возраста – от 6 до 17 лет).

Количество ДТП

2015	18890
2016	17974
2017	17000
2018	11106
2019	11484
Количество погибших	
2015	2453
2016	2390
2017	2200
2018	1463
2019	1552

В среднем ежегодно в стране в дорожных авариях погибает около 3 тыс. казахстанцев, за 10 лет их число составило свыше 34 тыс. человек. Указанное количество сравнимо с населением таких городов, как Шахтинск (Карагандинская область), Атбасар (Акмолинская область) и Аральск (Кызылординская область).

Последствия ДТП непосредственно отражаются и на экономических показателях страны. По данным исследования на предмет экономических потерь от ДТП (проведены в 2013 г. по заказу Министерства экономики и Азиатского банка развития) на одного пострадавшего материальные потери для экономики Казахстана составляют: в случае смерти – 113 млн., получения травмы – 16 млн. тенге.

Таким образом, суммарно за 2014 г. экономические потери от ДТП равны 1 трлн. 52 млрд. тенге, при том, что бюджет страны в том же году составил 6,6 трлн. тенге. Основная масса ДТП, или более 90 %, происходит по вине водителей, которые грубо нарушают Правила дорожного движения (ПДД). В большинстве случаев дорожные аварии случаются из-за превышения скорости.

Причины ДТП на 4 года (2011-2015 гг.)

Выезд на полосу встречного движения	5570
Управление ТС в состоянии опьянения	2060
Переход пешеходами проезжей части в неустановленном месте	5256
Превышение скорости	2092

Ситуация с ДТП в Казахстане за последние два года стабилизировалась и имеет общую тенденцию к снижению в сравнении с прошлыми периодами.

Таким образом, из 88 тыс. 814 ДТП, совершенных за последние 6 лет (2011 г. – 12 тыс. 19, 2012 г. – 14 тыс. 168, 2013 г. – 23 тыс. 359, 2014 г. – 20 тыс. 378, 2015 г. – 18 тыс. 890, 2016 г. – 17 тыс. 974), больше всего зарегистрировано в 2013 г. Количество выросло на 9 тыс. 191 и составило 23 тыс. 359 фактов. В этот год возросло количество дорожных аварий, совершенных в населенных пунктах, более чем на 10 тыс. фактов, на магистралях республиканского значения в три раза – до 1 тыс. 858, на дорогах областного и районного значения еще больше – в семь раз и составило 1 тыс. 20 фактов.

Погибшие за период 2011-2016 гг.

Несовершеннолетние	1386
Женщины	3634
Мужчины	9846

Как следует из статистики о пострадавших (погибших), меньше всего в ДТП пострадали водители (3 тыс. 144), больше всего пассажиры (4 тыс. 5) и пешеходы (3 тыс. 687). За 2011-16 гг. на дорогах страны погибли 1 тыс. 386 несовершеннолетних, из них чаще всего погибают дети в возрасте до 17 лет.

За последние 5 лет погибло 367 пешеходов, при этом ежегодно погибают в среднем по 25 детей в возрасте от 14-17 лет, которые являлись пассажирами ТС.

Несмотря на то, что водительское удостоверение выдается по достижении совершеннолетнего возраста, в Республике за указанный период погибло 25 детей при управлении автотранспортными средствами в возрасте до 18 лет.

Согласно статистическим данным, в результате дорожных аварий, как правило, больше всего страдают мужчины – их погибло в 2,5 раза больше, чем женщин.

Если ежегодно погибает в среднем по 745 женщин, то мужчин – 2 тыс. 30. При этом среди погибших больше всего мужчин в возрасте 21-29 лет, их число в среднем ежегодно составляет 244 человека.

Анализ статистических данных показал, что больше всего ДТП совершается в населенных пунктах, где погибает ежегодно в среднем около 1 тыс. казахстанцев, на магистралях республиканского значения – в среднем по 745 человек, и не менее 300 дорожных аварий совершаются ежегодно на дорогах областного и районного значения.

Таким образом, текущая ситуация на дорогах страны свидетельствует о том, что принимаемые государством меры по обеспечению дорожной безопасности недостаточны. Решение имеющихся проблем возможно лишь путем применения комплексного и системного подхода к их разрешению, а также эффективной координации деятельности заинтересованных сторон на государственном уровне. Хотелось бы отметить, что несмотря на то, что многие проблемы не решаются на протяжении многих лет, уполномоченными органами не проводятся научные исследования по вопросу безопасности дорожного движения. Такая задача была поставлена решением коллегии Генеральной прокуратуры по вопросам обеспечения безопасности дорожного движения 26 ноября 2015 года, поэтому вопрос научного подхода к исследованию проблем дорожной безопасности стоит очень остро и требует незамедлительного решения.

Отечественная законодательная база и анализ зарубежного опыта

Недостаточный уровень развития сети автомобильных дорог в Казахстане, несовершенство организации дорожного движения наносят колоссальный ущерб экономике и населению страны, ставят под угрозу социально-экономическое развитие Казахстана. Среди многочисленных факторов, влияющих на эффективность и безопасность дорожного движения, одно из первых мест занимает несовершенство нормативного правового регулирования в сфере дорожного движения. Многоплановость и сложность общественных отношений, складывающихся в сфере безопасности дорожного движения, обуславливают наличие множества нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность в данной сфере. Вся совокупность таких актов представляет собой определенную систему, которую составляют Конституция Республики Казахстан, законы, акты Президента, постановления Правительства Республики Казахстан, ведомственные (межведомственные) нормативные правовые акты регионального уровня.

Система государственного управления безопасностью дорожного движения

Обеспечение безопасного движения на автомобильных дорогах – это совокупная общегосударственная задача. Ее решением занимаются несколько министерств и ведомств: МВД Республики Казахстан, Министерства транспорта и коммуникаций, Министерство по чрезвычайным ситуациям Казахстана, Министерство здравоохранения Республики Казахстан, РГУ «Департамент Комитета технического регулирования и

метрологии (ГОССТАНДАРТ) Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан, Министерство здравоохранения Республики Казахстан, Министерство образования и науки Республики Казахстан, а также органы исполнительной власти субъектов Республики Казахстан, входящие в совокупности в систему обеспечения безопасности дорожного движения

В настоящее время сфера дорожного движения на государственном уровне регулируется такими основополагающими правовыми актами, как:

1. Кодекс Республики Казахстан от 5 июля 2014 г. № 235-V ЗРК «Об административных правонарушениях»;

2. Закон Республики Казахстан от 17 апреля 2014 г. № 194-V ЗРК «О дорожном движении»;

3. Закон Республики Казахстан от 21 сентября 1994 г. № 156 «О транспорте в Республике Казахстан»;

4. Закон Республики Казахстан от 17 июля 2001 г. № 245 «Об автомобильных дорогах»;

5. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года № 547 «Об утверждении Правил технической эксплуатации автотранспортных средств»;

6. Постановление Правительства Республики Казахстан от 13 ноября 2014 г. № 1196 «Об утверждении Правил дорожного движения, Основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации, перечня оперативных и специальных служб, транспорт которых подлежит оборудованию специальными световыми и звуковыми сигналами и окраске по специальным цветографическим схемам»;

7. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 22 июля 2016 года № 757 «Об утверждении Инструкции по организации деятельности подразделений административной полиции в области дорожной безопасности и соблюдения регламентов, нормативов и стандартов».

Правовой основой деятельности дорожно-патрульной полиции органов внутренних дел являются Конституция Республики Казахстан, Кодекса Республики Казахстан «Об административных правонарушениях», законы Республики Казахстан «О правоохранительной службе», «Об органах внутренних дел Республики Казахстан», «О безопасности дорожного движения», «О дорожном движении», иные нормативные правовые акты Республики Казахстан в сфере охраны общественной, дорожной безопасности.

Основополагающее значение в области безопасности дорожного движения имеет Закон Республики Казахстан «О дорожном движении» от 12.2019 года, осуществляющий единое правовое регулирование в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, которое направлено на охрану жизни, здоровья и имущества граждан, защиту их прав и законных интересов, а также защиту интересов общества и государства путем предупреждения ДТП, снижения тяжести их последствий. Закон регламентирует основные термины, принципы, государственную политику в

области обеспечения безопасности дорожного движения: основные направления обеспечения безопасности дорожного движения, права и обязанности всех участников в сфере обеспечения безопасности дорожного движения и многие другие основополагающие аспекты деятельности.

Нормативным актом, определяющим единый порядок дорожного движения на территории Республики Казахстан, являются Правила дорожного движения Республики Казахстан 2020 (с изменениями и дополнениями согласно Постановлению Правительства РК от 21 октября 2017 года № 667). Важную группу нормативов составляют государственные стандарты (ГОСТы), устанавливающие технические требования по обеспечению безопасности дорожного движения и экологической безопасности. В ГОСТах регламентируются требования к техническим средствам организации дорожного движения (дорожным знакам, разметке, светофорам и т.д.), конструктивной безопасности транспортных средств, токсичным выбросам транспортных средств и уровню шума, производимого транспортными средствами. Строительные нормы и правила (СНиП) содержат требования по обеспечению безопасности дорожного движения к автомобильным дорогам и искусственным сооружениям (мостам, путепроводам и т.п.).

Наряду с национальными правовыми актами в эту систему входят и международные документы по безопасности дорожного движения, к которым присоединился Казахстан.

В соответствии с Конституцией РК на территории Казахстана являются обязательными для исполнения положения норм международного права, к которым в сфере дорожного движения относится ряд международных актов, ратифицированных Республикой Казахстан.

На данный момент ратифицирован ряд международных актов:

1. Европейское соглашение от 1957 г. о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ);

2. Соглашение от 1958 г. о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний;

3. Конвенция о дорожном движении от 1968 г.;

4. Конвенция о дорожных знаках и сигналах от 1968 г.;

5. Европейское соглашение от 1970 г., касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР);

6. Европейское соглашение от 1975 г. о международных автомагистралях (СМА);

7. Соглашение от 1997 г. о принятии единообразных условий для периодических технических осмотров колесных транспортных средств и о взаимном признании таких осмотров и т.д.

Конвенция о дорожных знаках и сигналах (заключена в г. Вене 08.11.1968) регламентирует общие требования к дорожным знакам, сигналам, указателям, разметке дорог. Конвенции являются документами, определяющими обязательные для выполнения требования подписавшими их сторонами. Помимо Конвенций, Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных наций (ЕЭК ООН) разрабатывает Правила, Директивы и Определения, которые конкретизируют определенные требования к уровню безопасности дорожного движения.

Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения

Для совершенствование дорожной инфраструктуры, приведение ее пропускной способности в соответствие с возросшими транспортными потоками, а также внедрение современных систем управления дорожным движением и контроля за ним в целях снижения аварийности была утверждена Отраслевая программа обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы (Постановление Правительства РК от 1 июня 2012 года № 730 «Об утверждении программы обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы»). Программа разработано в соответствии со статьей 11 Закона Республики Казахстан «О безопасности дорожного движения».

Целью и задачами Программы являются:

- повышение уровня защиты жизни и здоровья граждан, участвующих в дорожном движении, от дорожно-транспортных происшествий и их последствий;
- совершенствование нормативного правового обеспечения безопасности дорожного движения;
- развитие профилактики ДТП и пропаганды безопасности дорожного движения;
- совершенствование организации дорожного движения;
- повышение эффективности государственного контроля и надзора за обеспечением безопасности дорожного движения;
- развитие системы оказания помощи пострадавшим в ДТП и ликвидации их последствий.

На безопасность дорожного движения оказывает влияние множество факторов:

- объективные (конструктивные параметры и состояние дороги; интенсивность движения транспортных средств и пешеходов; обустройство дорог сооружениями и средствами регулирования; время года; часы суток)
- субъективные (состояние водителей и пешеходов; нарушение установленных правил водителями и пешеходами);

Таким образом, на дорогах существует сложная динамическая система, включающая в себе совокупность элементов человек, автомобиль, дорога, функционирующих в определенной среде. Эти элементы единой дорожно-транспортной системы находятся в определенных отношениях и связях друг

с другом и образуют целостность. Они формируют факторы риска, которые могут привести к ДТП [10].

С точки зрения безопасности дорожного движения интерес для системного изучения представляют, как сами факторы риска, так и их различные сочетания, а именно:

- человек – автомобиль;
- автомобиль- дорога;
- дорога – человек.

По результатам мировых исследований роль всевозможных факторов как оснований ДТП представлена следующим образом:

- в 57% случаев главная причина ДТП – ошибка человека;
- в 27% случаев причиной ДТП является проблема взаимодействия человека и дороги;
- в 6% случаев причиной ДТП является проблема взаимодействия человека и автомобиля;
- в 3 % случаев причиной ДТП является проблема многостороннего взаимодействия человека, автомобиля и дороги.

Степень изученности влияния сочетаний факторов риска ДТП в настоящее время и результаты мировых исследований приведены в табл.2.1.

Таблица 2.1 – Факторы влияющие на вероятность возникновения ДТП

Сочетание факторов риска (удельный вес в содействии возникновению ДТП)	Отрасль – руководитель исследований	Степень изученности	Результат
Человек - автомобиль (6%)	Автомобилестроительная	Активные исследования с высокой степенью изученности	Стандарты безопасности, правила и руководства по технической эксплуатации транспортных средств
Автомобиль – дорога (1%)	Автомобилестроительная; дорожная	То же	Стандарты безопасности, правила дорожного движения, нормы дорожного проектирования
Дорога – человек (27%)	Дорожная с привлечением специалистов других отраслей, например: психологов, социологов	Стадия сбора информации и теоретических обоснований	Отсутствие норм и стандартов

Все разнообразие мер, применяемых в качестве основных инструментов для повышения безопасности дорожного движения, можно подразделить по основным факторам риска ДТП на три группы:

- повышение безопасности поведения участников дорожного движения (фактор «человек») – предназначены для проведения мероприятий в рамках воспитательной, образовательной, законотворческой, политической, общественной деятельности, нацеленной на формирование безопасной модели поведения участников дорожного движения, посредством воспитания желательного и корректировки нежелательного поведения, а также для деятельности дорожных организаций в рамках аудита безопасности;

- повышение безопасности транспортных средств (фактор «автомобиль») – предназначены для проведения мероприятий в рамках деятельности, направленной на повышение надежности и безопасности, как самих транспортных средств, так и их эксплуатации;

- повышение безопасности дорожной инфраструктуры (фактор «дорога») – предназначены для проведения мероприятий в рамках деятельности, связанной с планированием, проектированием, строительством, содержанием и эксплуатацией, как отдельных объектов дорожной инфраструктуры, так и целых сетей [12].

Следует отметить, что среди приведенных инструментов, реализуемых через различные мероприятия, нет единственного и радикального средства для повышения безопасности дорожного движения.

Высокий уровень безопасности дорожного движения обеспечивается посредством:

- сотрудничества и единства цели для всех институтов, служб и организаций, имеющих отношение к проблеме безопасности дорожного движения;

- программирования деятельности в порядке правильно расставленных приоритетов, когда решение первой проблемы снижает остроту следующей проблемы, намеченной для решения; планомерности и системности проведения мероприятий;

- реализации мер, имеющих потенциал экономической окупаемости общественных средств, направляемых на проведение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;

- проведения последующего мониторинга для анализа результативности мероприятий и использования приобретенного опыта при планировании последующей деятельности;

- оптимизации решения главной задачи любой транспортно-дорожной сети – обеспечения транспортных операций с минимальными затратами для общества и безопасностью выполнения этих операций.

Факторы, связанные с человеком

Водитель должен быть постоянно готов к действиям в неожиданно меняющейся дорожной обстановке, что обеспечивается его устойчивостью и интенсивностью внимания [9].

К важным профессиональным качествам следует отнести способность водителя прогнозировать дорожную обстановку и одновременно с этим следить за дорожными знаками, светофорами, дорожной разметкой, изменением дорог в плане и профиле и т.д.

Длительность пребывания водителя в подобном состоянии определяется наиболее распространенной категорией из теории надежности – запасом прочности.

В свою очередь, надежность характеризуется:

- пригодностью (личностные, психофизиологические качества, состояние здоровья);

- работоспособность (режим труда и отдыха, условия на рабочем месте, состояние здоровья, режим питания, употребление различных лечебных препаратов, образ жизни);

- подготовленностью (наличие необходимого объема знаний и навыков, приобретаемых в процессе профессионального обучения и в результате самообучения);

- мотивацией (заинтересованность в безопасном процессе работы, результатах труда, удовлетворенность работой в целом). Мотивом называется то, ради чего совершается то или иное действие. Именно мотивы, а не цели деятельности лучше всего раскрывают человеческие побуждения и могут объяснить поведение человека на дороге.

В большинстве случаев, водители согласны, что безопасность дорожного движения важна, однако это не мешает им ежедневно подвергать себя опасности. Следовательно, их общее положительное отношение к безопасности подавляется некими мотивами к негативному поведению.

Мотивами для водителей являются следующие:

- выгода (время, деньги);
- безопасность (физическая - боязнь боли, административная и социальная – боязнь наказания или осуждения окружающих);
- комфорт (достижение цели с меньшими физическими и эмоциональными усилиями);
- моральная удовлетворённость (удовольствие от самого процесса или достигнутого результата);
- социальное нивелирование (желание быть не хуже других);
- удовольствие от быстрой езды;
- самоутверждение и т.д.

Мотивация обеспечивается и поддерживается режимом труда, оплатой труда, условиями работы, состоянием транспортного средства, отношениями с администрацией и коллективом организации другими факторами. Если интересы водителя лежат вне сферы его профессиональной деятельности. Это затрудняет образование новых навыков, снижает эффективность его работы, приводит к ошибкам, отсутствию потребности повышать свою квалификацию и мастерство. Для прогнозирования поведения участников дорожного движения следует понимать во внимание мотивы их поведения [7].

Рассмотрим факторы, участвующие в формировании модели поведения человека за рулем автомобиля, и их влияние на риск ДТП.

К таким факторам относятся:

- возраст (риск ДТП максимален до 25 лет и после 65);
- пол (женщины более осторожны, нерешительны, недооценивают свои возможности);
- мужчины лучше справляются с опасными ситуациями, но чрезмерно самоуверенные и переоценивают свои возможности);
- опыт вождения (опасные периоды – первый год – отсутствие опыта;
- 5 лет (+ или – 2 года), профессиональный автоматизм, снижение внимания, недооценка серьезности возникающих нестандартных ситуаций;
- информированность (об общей статистике ДТП, периодах времени и участках дорожной сети с повышением рисков ДТП);

- опасные состояния (алкогольное опьянение – наиболее опасно при небольших дозах алкоголя; утомление, усталость, монотонные, хронические, сердечно-сосудистые заболевания, психические заболевания и прием препаратов при них, низкий уровень интеллекта, наркотики).

Мировая статистика свидетельствует, что риск ДТП максимален в случае управления автомобилем молодыми (до 25 лет) и пожилыми (старше 65 лет) водителями. При этом среди молодых водителей и водителей среднего возраста риск ДТП для мужчин значительно выше, чем для женщин, а среди водителей старшего возраста преобладает противоположная тенденция – риск ДТП для женщин старшего возраста выше, чем для мужчин этой же возрастной группы.

Анализ показал, что женщины более осторожны и точнее выполняют правила дорожного движения, поэтому они реже создают опасные ситуации. Мужчины проявляют большую способность справляться с опасными ситуациями, но часто попадают в ДТП из-за чрезмерной самоуверенности и переоценки своих возможностей. Женщины, в свою очередь, попадают в ДТП из-за излишней осторожности, нерешительности и недооценки своих возможностей.

Относительно большая доля ДТП, приходящаяся на молодых водителей мужского пола, выявляет в основном проблему, обусловленную поведением, а для людей пожилого возраста – обусловленную физиологией, хотя опыт водителя старшего возраста способен компенсировать снижение его физических возможностей. Распределение числа ДТП по возрасту водителей, выявленное в результате исследований, проведенных в Норвегии и Швеции, представлено в таб.2.2, приведенные данные сопоставимы с данными других европейских стран [10].

Мировой опыт показывает, что ДТП возникают, прежде всего, от недостатка опыта вождения. Периодом повышенного риска ДТП является первый год вождения, хотя фактор возраста также оказывает влияние. Риск ДТП максимален, когда за рулем находится молодой мужчина с опытом первого года вождения. Однако при стаже водителя 5 лет (+2 года) обнаруживается второй пик риска ДТП. Возникающие на первом году вождения ДТП обусловлены преимущественно недостатком опыта, увеличение риска ДТП на пятом году вождения имеет психологическую природу. К этому времени водитель приобретает устойчивые профессиональные навыки, что ведет к профессиональному автоматизму, действиям по привычной схеме, снижению внимания, недооценке серьезности возникающих нестандартных ситуаций и, как следствие, неполной реализации своих возможностей при их разрешении.

Факторы, связанные с транспортным средством

К факторам, связанным с транспортным средством и определяющим потенциальный риск ДТП и его тяжесть, можно отнести выбор:

- способа передвижения;
- размеры и массу транспортных средств;
- мощность двигателя и скоростные характеристики;

- техническое состояние и оборудование транспортных средств.

Выбор способа передвижения.

На рис 2.1 представлен риск ранения при различных способах передвижения –численность раненых на 1 млн.чел.-км. Показатели риска построены на основе данных о ДТП с участием транспортных средств, для многих стран их значения одинаковы. Цифры относятся и к водителям, и к пассажирам, пользующимся разными способами передвижения. Способы передвижения или участников дорожного движения можно разделить на две группы.

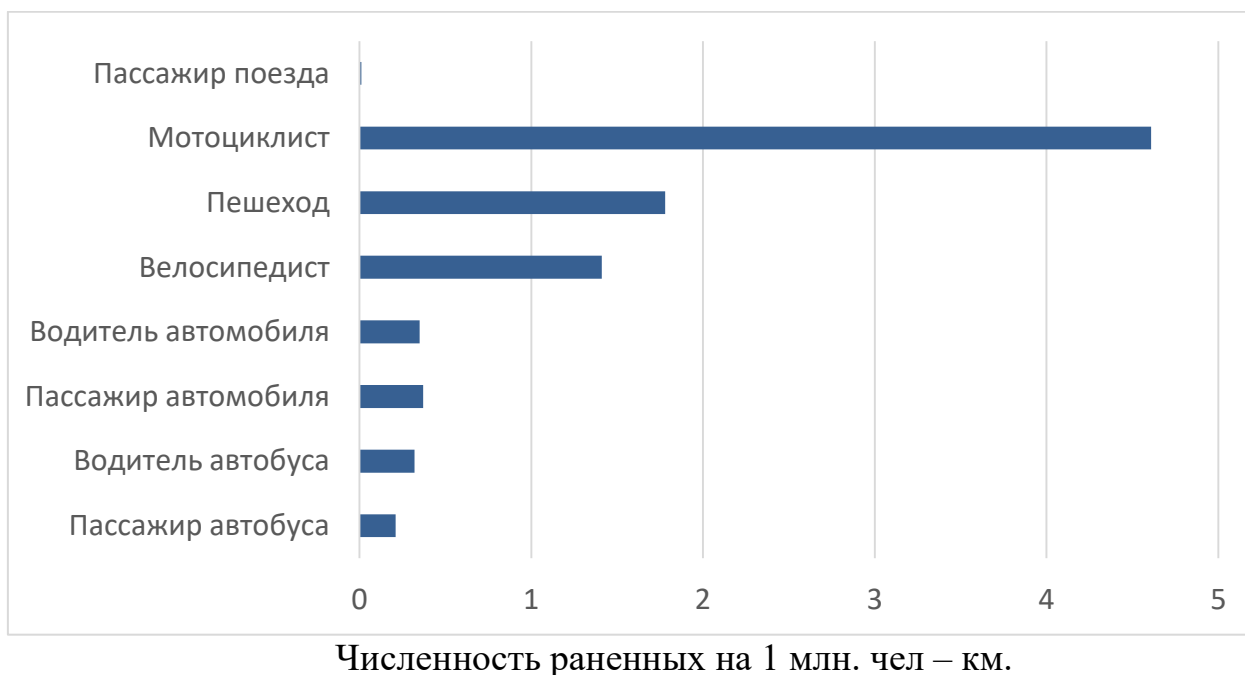


Рисунок 2.1 – Средний риск ранения различных способах передвижения

К первой группе, имеющий высокий риск ранения и тяжесть последствий ДТП, относятся пешеходы, велосипедисты и люди, передвигающиеся на мопеде или мотоцикле ко второй – водители и пассажиры транспортных средств.

Размеры и массы транспортного средства.

В случае ДТП водитель и пассажиры автомобиля оказываются более защищенными, чем, на примере, мотоциклист. Находясь в большом автомобиле, водитель и пассажиры защищены лучше, чем в маленьком.

Согласно исследованиям риск гибели в ДТП уменьшается примерно в 2 раза на каждые 800 кг дополнительной массы автомобиля. При массе автомобиля 2400 кг относительный риск гибели в ДТП составляет 1, при 1600 кг – 2, при 800 кг – 4.

Размер автомобиля определяет степень безопасности водителя и пассажиров при любом столкновении (с движущимся автомобилем или с неподвижным объектом). Чем больше автомобиль, тем длиннее передние и

задние зоны его конструкции, тем более защищен его каркас безопасности от повреждений, тем меньше ударные усилия и тяжесть последствий ДТП для пассажиров внутри салона [7].

Мощность двигателя и скоростные характеристики

Этот фактор тесно связан с другими факторами риска, например масса и размер автомобиля, личные качества водителя, пробег автомобиля и т.д. Однако некоторые исследования свидетельствуют о том. Что автомобили с высокой мощностью имеют риск ДТП выше на 15...20% по сравнению с обычной мощностью при одинаковой массе автомобиля, т.к. риск ДТП повышается с обычной мощности двигателя.

Эту закономерность можно объяснить тем, что наличие высоких характеристик провоцирует водителя использовать полные возможности автомобиля и демонстрировать его качества окружающим.

Мировые исследования подтверждают, что наличие обязательной сертификации и технического контроля при регистрации транспортных средств в сочетании с периодическим техническим осмотром влияет на безопасность дорожного движения и это влияние определяет требования, предъявляемые к транспортным средствам, которые постоянно ужесточаются [12].

Проведенные в США исследования показали, что риск ДТП для грузовых автомобилей с техническими неисправностями возрастает на 60...70% по сравнению с грузовыми автомобилями в нормальном техническом состоянии.

Факторы связанные с дорогой

Надежность автомобильной дороги как комплексного транспортного сооружения является способность обеспечивать безопасное расчетное движение транспортного потока со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы дороги при достаточных значениях других показателей.

Критериями эксплуатационной надежности автомобильных дорог являются следующие:

- непрерывное, безопасное и удобное движение транспортных средств;
- работоспособность как состояние дороги, при котором она выполняет заданные функции с параметрами, установленными требованиями документации;
- фактический, по сравнению с требуемым, срок службы дороги;
- степень запаса по пропускной способности и прочности дорожной одежды;
- ремонтпригодность как приспособление сооружения к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий проведением ремонтов и технического обслуживания.

К дорожным факторам, определяющим потенциальный риск ДТП, можно отнести:

- тип дороги;
- геометрические параметры (на дорогах с неоднородными условиями движения, крутые повороты, уклоны, чередующееся с прямыми участками относительное число ДТП выше по сравнению с дорогами, обеспечивающими плавные и спокойные условия движения);
- число пересечений и примыканий встроенных дорог (с увеличением числа пересечений и примыканий на 1 км дороги ДТП возрастает, поскольку возрастает вероятность неправильной оценки ситуации и возникновения ошибок водителей);
- обустройство перекрестков (число пересекающихся дорог, доля транспортных средств, въезжающих с второстепенных дорог на главную, способ организации движения на перекрестке, скоростной режим, техническая оснащенность перекрестка, качество его содержания);
- скоростной режим (снижение средней скорости движения на перекрестке ведет к снижению числа ДТП с ранеными и числа ДТП с погибшими, и наоборот).

Факторы связанные с внешней средой

К факторам, связанным с внешней средой, увеличивающим потенциальный риск ДТП, относятся:

- темное время суток (в темное время суток относительное число ДТП примерно в 1,5 – 3,5 раза выше по сравнению со светлым временем – условия видимости хуже, может быть больше водителей в состоянии алкогольного опьянения, утомленных водителей);
- неблагоприятные погодные условия (во время осадков число ДТП увеличивается; если осадки затяжные, то водители адаптируются и число ДТП постоянно снижается);
- состояния дорожного покрытия (на скользком дорожном покрытии, сразу после наступлений гололеда, риск возникновения ДТП возрастает, по мере адаптации водителей к сложным дорожным условиям, число ДТП постепенно снижается; негативно отражается и неровности дорожного покрытия);
- перегруженность дороги транспортными средствами (движение в насыщенном транспортном потоке повышает число ошибок участников дорожного движения, конфликтных ситуаций, что приводит к росту числа ДТП);
- проведение дорожно-ремонтных работ (создает препятствие для плавного движения транспортного потока, ограничивает пропускную способность дороги и может возникать перегруженность дороги).

Эти факторы взаимосвязаны с дорожными, они увеличивают число ДТП, усиливая нагрузку на психику человека и требуя от него принятия решений в нестандартных ситуациях [7].

Основные направления деятельности по обеспечению безопасности и организации дорожного движения

С позиции системного подхода деятельность по обеспечению эффективного и безопасного функционирования системы водитель – автомобиль – дорога – среда может быть рассмотрена как последовательность действий, осуществляемых на трех уровнях, конечной целью которой является безопасность дорожного движения [23]:

1-й уровень предусматривает создание системы законодательных и иных нормативных правовых актов, а также стандартов на транспортные средства и технические средства организации дорожного движения, строительных норм и правил на автомобильные дороги, технических регламентов, содержащих общие требования безопасности по всем компонентам системы водитель – автомобиль – дорога – среда;

2-й уровень предусматривает непосредственную реализацию требований системы законодательных и иных нормативно-правовых актов 1-го уровня в процессе создания транспортных средств, строительства, реконструкции и содержания дорожной сети, организации дорожного движения, а также при подготовке водителей и обучении населения правилам безопасности дорожного движения;

3-й уровень предусматривает организацию контроля функционирования всех компонентов системы водитель – автомобиль – дорога – среда в процессе дорожного движения и принятие соответствующих мер для поддержания должного уровня системы безопасности.

Исходя из требований Закона Республики Казахстан «О безопасности дорожного движения» от 01.09.2011 года № 455, основные направления обеспечения безопасности дорожного движения можно сгруппировать в следующем образом:

- установлений полномочий и ответственности правительства Республики Казахстан, центральных и местных исполнительных органов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения;

- координации деятельности центральных и местных исполнительных органов, юридических и физических лиц с целью предупреждения дорожно-транспортных происшествий и снижения тяжести их последствий;

- регулирования деятельности по обеспечению безопасности движения на автомобильном, городском наземном электрическом транспорте и в дорожном хозяйстве;

- разработка и утверждения в установленном порядке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности дорожного движения;

- организация дорожного движения;

- программно-целевого направления мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения;

- научного, материально-технического и финансового обеспечения мероприятий по безопасности дорожного движения;

- организации подготовки водителей транспортных средств и обучения граждан правилами и требованиям безопасности движения;
- проведения комплекса мероприятий по медицинскому обеспечению безопасности дорожного движения;
- технического регулирования в сфере обеспечения безопасности дорожного движения;
- проведения социально ориентированных политики в области страхования на транспорте;
- государственного надзора и контроля за выполнением законодательства, иных нормативных актов, правил и стандартов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

Каждый из указанных пунктов представляет определенные направления деятельности, участниками которой могут быть как государственные, так и иные структуры любых форм собственности, функционирующие в рамках законодательства.

На государственном уровне решаются наиболее фундаментальные проблемы дорожного движения – разработка законодательных и иных нормативных актов, планирование развития автомобилизации, принятие решений о структуре органов управления в рассматриваемой сфере, разработка программ повышения безопасности дорожного движения, программ дорожного строительства, утверждения государственных стандартов и технических регламентов на автомобильные дороги, транспортные средств и т.п.

На уровне субъектов Республики Казахстан рассматриваются практические вопросы обеспечения функционирования системы водитель – автомобиль – дорога – среда. Все они входят в компетенции соответствующих структур управления подведомственных им организаций и решаются для конкретного региона.

Эти направления охватывают основные виды деятельности по обеспечению эффективного функционирования системы водитель – автомобиль – дорога – среда, главным образом, применительно к задачам, которые должны решаться специалистами по организации и безопасности дорожного движения.

В числе названных направлений большое значение имеют деятельность образовательных учреждений по обучению водителей и различных групп населения правилами дорожного движения, медицинских служб по оказанию помощи пострадавшим в результате ДТП, работа средств массовой информации (газета, радио, телевидение) по пропаганде безопасности дорожного движения, работа органов страхования.

2.1.2 Последовательность операций по управлению дорожно-строительных машин

Дорожно-строительные машины разделяются по видам выполняемых работ и назначению машин, применяемых в строительстве, на следующие типы [8]:

- машины для землеройных работ: скреперы, бульдозеры, автогрейдеры, одноковшовые и многоковшовые экскаваторы;
 - машины для непрерывного производства уплотнения грунта: выбраковки, вибротрамбовки;
 - машины для производства строительных материалов: пескоземлеройные снаряды и земснаряды для углубления речных протоков;
 - землеройные машины для строительства тоннелей;
 - бурильные машины для скважин и ям, бурорыхлители.
- Строительная и дорожная машина в своем составе имеет:
- ходовую часть для передвижения;
 - опорную раму;
 - рабочий орган и приводы машины для приведения в движение отдельных элементов.

При рассмотрении задач автоматизации эти машины классифицируются следующим образом:

1. По типу рабочего органа (как пример – машины для землеройных работ): автогрейдеры, скреперы, бульдозеры, экскаваторы одноковшовые и многоковшовые, буровые машины, канавокопатели, трамбовочные машины.
2. По способу передвижения:
 - передвижные (мобильные);
 - сборно-разборные.

Характерной особенностью передвижных машин является то, что разработка грунта осуществляется с перемещением машины с помощью ходовой частью. Стационарные отличаются тем, что разработка грунта осуществляется на одной площадке.

3. По характеру работы рабочей органы:
 - машины непрерывного действия;
 - машины циклического действия.

В машина непрерывного действия разработка грунта осуществляется одновременно с его транспортировкой. В машинах циклического действия разработка грунта осуществляется периодически, так как рабочий орган одновременно является устройством для транспортировки грунта [8].

4. По типу привода различают машины с:
 - дизельным приводом;
 - дизель-гидравлическим;
 - дизель-электрическим;
 - электрическим;
 - электромеханическим.

Первые три типа приводов обеспечивают работу машин без источников электроэнергии и обладают наибольшей маневренностью. Электрические приводы – для мощных машин (шагающий экскаватор).

5. По способу перемещения:
 - на гусеничном ходу;
 - на пневмоколесном ходу.

Каждый из перечисленных типов дорожно-строительных машин имеют разные системы управления.

Системы управления дорожно-строительных машин

Система управления машины предназначены для силового управления движением рабочих органов или управления режимом работы двигателя, муфт, тормозами, коробкой передач и другими элементами привода.

Общие требования к системам управления машин: управление механизмами должно осуществляться с минимальной затратой физических и нервных усилий машиниста (оператора), обеспечивать безопасность работы и способствовать достижению максимальной производительности машины [7].

Управление силовой установкой и машиной в целом требует регулирования нескольких параметров. Для уменьшения числа рукоятей, необходимых для управления каждым механизмом в отдельности, органы управления механизмом часто объединяют.

Такие агрегаты представляют собой пульты управления, механизмы которых кинематически связаны между собой и устанавливаются обычно в кабине машиниста.

К устройству пультов управления и кабины машиниста предъявляются серьезные требования. В частности, большое значение имеют посадка машиниста, возможность регулировать положения сидения относительно рукоятей, рычагов педалей, комфортабельность кабины, величина углов обзора, взаимное расположение рычагов.

Системы управления можно квалифицировать по следующим основным признакам:

- по способу передачи энергии к исполнительному механизму – механические рычажные, гидравлические, пневматические, электрические и комбинированные;
- по источнику энергии – от мускульной энергии машиниста и от основной (вспомогательной) силовой установки;
- по принципу действия – ручные и автоматические.

Механическую рычажную систему применяют для управления с помощью рычагов (приводимых в движение рукоятками и педалями) муфтами и тормозами машин малой мощности. Нормальное усилие на рычагах не должно превышать 30...40 Н при ходе не более 25 см, а на педалях – не более 80 Н при ходе не более 20 см. усилие, прикладываемое у рукоятке или педали, усиливается посредством рычагов трансмиссии и передается к исполнительным органам.

На рисунке 2.2 показано управление ленточным тормозом от рукоятки. Движение от рычага 1 через регулировочную тягу 2 и рычаг 3 передается толкателю 4, который через рычаг 5 затягивает ленту 6. Этот вид управления прост по устройству, удобен для обслуживания, но утомителен для машиниста из-за сравнительно больших усилий на перемещение рукояток и педалей [10].

Гидравлические системы управления выполняют двух видов: безнасосные и насосные. В первых рабочее движение жидкости в гидросистеме создается мускульной силой оператора, воздействующего на педаль, рычаг или рулевое колесо, во-вторых – насосом.

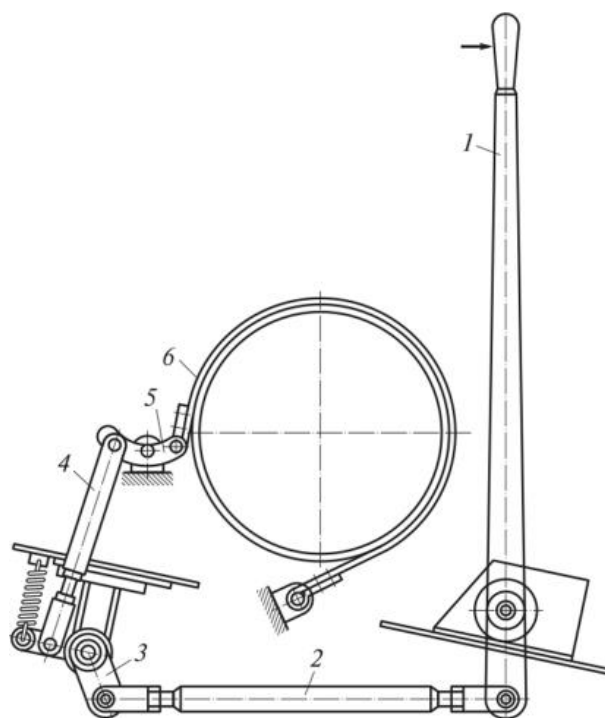


Рисунок 2.2 – Рычажная система управления

Безнасосные системы управления применяют для управления механизмами, требующими наибольшей чувствительности и плавности включения (к примеру тормозами).

Эти системы не уменьшают усилие на рычагах и педалях по сравнению с рычажными механическими системами управления.

В гидравлической безнасосной системе управления (рис.2.3) имеется два цилиндра: командный 8 и исполнительный 5, соединенные трубопроводом 6. Диаметры цилиндров d_1 и d_2 подбирают так. Чтобы при малом усилии и большом ходе на педали управления получить большое усилие и малый ход на штоке 3 исполнительного цилиндра 5.

При нажатии на педаль 12, имеющую фиксирующую защелку 11, кулачок поворачивается вокруг своей оси и через систему регулировочных тяг воздействует на поршень цилиндра 8. Поршень выдавливает часть рабочей жидкости из командного цилиндра в исполнительный.

Под действием давления рабочей жидкости поршень 4 перемещается влево, давит на шток 3, который рычагами связан с тормозной лентой 1.

При снятии нагрузки с педали последняя возвращается в исходной положение возвратной пружиной 7, одновременно поршень цилиндра 8 под действием расположенной внутри пружины перемещается влево, а рычаги тормозной системы освобождают ленту от шкива действием возвратной

пружины 2. Возможные утечки рабочей жидкости компенсируются поступлением ее из бачка 9 при открытой запорной игле 10.

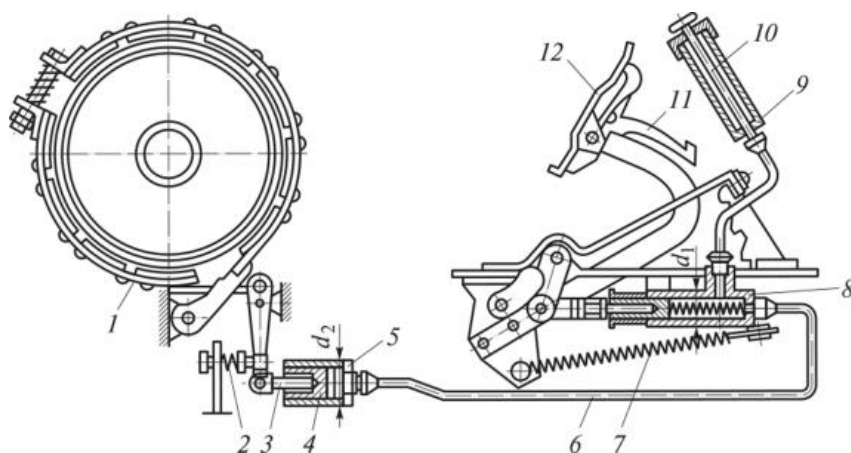


Рисунок 2.3 – Гидравлическая безнасосная система управления

Насосное гидравлическое управление принципиально отличается от безнасосного тем, что необходимое усилие здесь создается насосом, подающим жидкость под давлением в исполнительный цилиндр. При этом не требуется большого усилия на рычагах управления, так как машинист перемещает лишь золотники распределителей, соединяющие исполнительные цилиндры с насосом или сливным баком. Одним из основных показателей, характеризующих режим работы гидравлических насосных систем управления, является число включений за 1 ч. Поэтому показателю различают легкий режим работы ($z < 300$) средний ($z = 300 \dots 700$) и тяжелый ($z > 700$).

К достоинствам гидравлических систем управления относятся комплектность и малые размеры пульта управления, рабочих цилиндров и двигателей вследствие применения значительных давлений, возможность передачи усилий к удаленным точкам, отсутствие сложных рычажных систем и шарнирных соединений. При гидравлическом управлении усилие на рычагах управления и их ход значительно меньше, чем при рычажном механическом управлении. Благодаря этому снижается утомляемость машиниста и повышается производительность труда [8].

Недостатки гидравлических систем: резкость включения механизмов. В результате чего возникает динамические нагрузки; необходимость применения специальных сортов рабочих жидкостей; затруднения при эксплуатации машин в условиях жаркого и холодного климата; повышенный класс точности изготовления гидроаппаратуры.

Пневматические системы управления от гидравлических тем, что в них вместо жидкости использован сжатый воздух. на рис.2.4 приведена принципиальная схема пневматической системы управления. Сжатый воздух от компрессора 1 поступает в маслоотделитель 2 и затем в ресивер 3. Контроль давления воздуха в системе осуществляют манометром 4, а сброс

его избытка – предохранительным клапаном 5. От ресивера воздух направляется к распределителям 6, а затем к рабочей камере 10 и пневмоцилиндру 9, которые управляют соответственно ленточным 12 и колодочным 8 тормозами машины. Возврат рабочих органов управления в исходное положение производят пружины 11 и 7.

Преимуществами пневматического управления являются простота конструкции и мягкость включения механизмов. Недостатки пневмосистем связаны с трудностями очистки воздуха от примесей, и в первую очередь от влаги, а также с низким давлением воздуха (0,7...0,8 Мпа), что увеличивает габаритные размеры пневмоагрегатов [10].

Электрические системы управления применяют преимущественно в машинах с электрическим и дизель-электрическим приводами. Управление электроприводом заключается в пуске и остановке электродвигателей, их реверсировании, изменении частоты вращения и обеспечении безопасности работы.

Электродвигатели мощностью до 15 кВт включают контроллерами или магнитными пускателями; более мощные двигатели включают при помощи магнитных станций – контакторов, управляемых специальными командоаппаратами. При контроллерном и контакторном управлении можно в определенных пределах регулировать частоту вращения вала асинхронных электродвигателей.

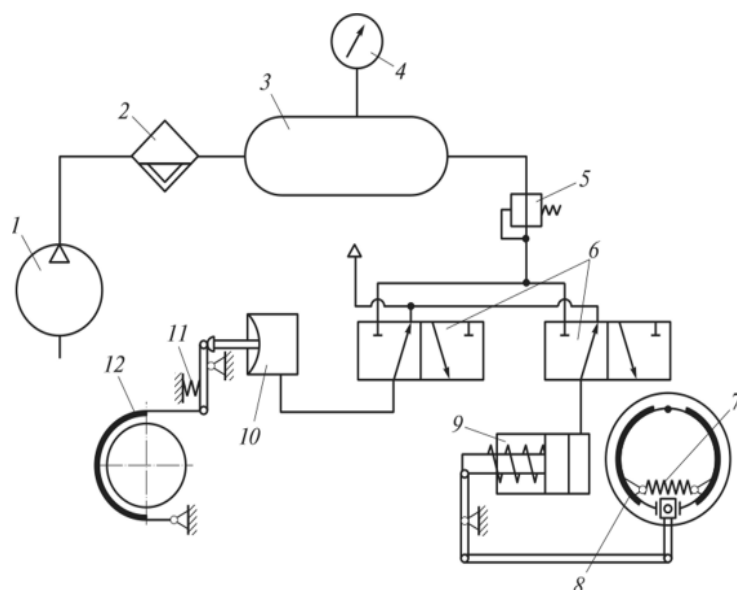


Рисунок 2.4 – Пневматическая система управления

Электрическая система отличается компактностью конструкции, надежностью действия и возможностью применения автоматики.

Комбинированные системы управления представляет собой сочетание электрической системы с гидравлической или пневматической. Их достоинства – возможность применения дистанционного управления и сокращение длины масло – и воздухопроводов при сохранении

преимущества и недостатков систем, составляющих данную комбинированную систему.

В зависимости от характера воздействия машиниста на управляемые механизмы различают системы управления непосредственного действия и с усилителями (сервоприводы). К первым относятся механическая рычажная и гидравлическая насосная, электрическая и комбинированная системы. Одним из основных направлений повышения производительности и качества работ, выполняемых строительными машинами, является автоматизация систем управления.

2.1.3 Правила техники безопасности при управлении дорожно-строительных машин

Целью изучения «Правил безопасности дорожного движения» является формирование у обучающихся необходимых знаний, обеспечивающих правильные действия при изучении вопросов организации безопасного дорожного движения [22].

Основные задачи изучения дисциплины:

- получение сведений о закономерности дорожного движения;
- изучение правил дорожного движения
- изучение вопросов организации безопасного дорожного движения;
- ознакомление с причинами дорожно-транспортных происшествий и механизмами их возникновения;
- получение сведений об обязанностях должностных лиц по организации безопасного движения;
- изучение основ теории движения автомобиля;
- ознакомление с основами законодательства в сфере дорожного движения;
- выработка умений оказания первой медицинской помощи.

Дорожно-строительных машин свойственные особенности в эксплуатации. Иногда проблемы бывают замечены с движением техники в место предназначения: низкая скорость и своеобразные габариты вызывают массу вопросов при движении по авто дорогам.

Правила дорожного движения Республики Казахстан 2019 года с изменениями, немногим отличается от предшествующий. Переизданный текст ПДД регулирует движение техники лишь конкретных габаритов: по ширине – не более 2,55 м (2,6 м для рефрижераторов и изометрических кузовов), по высоте – до 4 м от поверхности проезжей части, по длине (включая один прицеп) – до 20 м. Кроме того, груз не должен выступать за заднюю точку габарита транспортного средства более чем на 2 м.

В случае если машина (или ее груз) не соответствуют данным характеристикам, она обязана быть оборудована проблесками маячком желтоватого или же оранжевого цвета, который предостерегает других участников движения об угрозе, но не дает преимущества на дороге. А как

раз движение похожей техники выполняется в соответствии со особенными правилами.

Водители транспортных средств с включенным проблесковым маячком оранжевого или же желтоватого цвета при выполнении строительных, ремонтных или же уборочных работ, мобильных групп оперативного реагирования личных охранных организаций на проезжей части могут отступать от требований дорожных знаков (кроме знаков 2.2, 2.4-2.6, 3.11-3.14, 3.17.2, 3.20) и разметки, а также пунктов 9.4-9.8 и 16.1. Правил при условии обеспечения безопасности движения [22].

Водители других транспортных средств должны не препятствовать их работе. Проблесковый маячок оранжевого или же желтоватого цвета не дает преимущества в движении и служит для предупреждения других участников движения об угрозе.

Негабаритному дорожно-строительных машин, в особенных случаях. Имеют все шансы разрешить отступить от требований дорожных знаков «Направления движения по полосам». Но на дорогах с односторонним движением грузовым автомобилям с разрешенной наибольшей массой больше 3,5 т, на левой стороне дороги разрешается только остановка для загрузки или же разгрузки.

Общие правила для дорожно-строительных машин

В случае если габариты дорожно-строительных машин не превосходят поставленных нормативов, то ее движение подчиняется совокупным правилам. К примеру, тихоходная дорожно-строительная машина, чья скорость не повыше 40 км/ч по суждениям безопасности или же техническим причинам, должна ехать по последней правой полосе, не считая случаев объезда, обгона или же перестроения перед поворотом налево, разворотом или же остановкой в разрешенных случаях на левой стороне дороги (ПДД).

Специальной технике, как и иному транспорту, запрещается двигаться по прерывающимся линиям разметки, за исключением перестроения в другой ряд. При повороте на проезжую долю с реверсивным движением необходимо знать последнюю правую полосу.

В целом, эти требования понятны и явны. Отчетливо оговариваются критерии движения при перевозке грузов (ПДД), еще есть развернутые компоненты, где обсуждаются все детали. Всякий случай передвижения крупногабаритных, тяжеловесных или же небезопасных машин и грузов – уникален, в следствие этого и правила, и маршрут должны быть разработаны и согласованы индивидуально.

Более важным вопросом маршрут следования: ограничение в тоннелях, акведуках, по грузоподъемности мостов, по скорости и иные. негабаритные машины и грузы способны парализовать движение на улицах населенных пунктов, в следствие этого нужно взвесить варианты объездных дорог и время прохождения маршрута, то есть, движение дорожно-строительных машин это логистическая задача, и почаще всего ее делают знатоки транспортных компаний.

Дорожно-строительные машины, к примеру – асфальтоукладчики, дорожные фрезы и катки, как правило перевозят на полуприцепах, в которые впрягают мощный тягач. В основном, эти прицепы с пониженной высотой грузовой платформы, грузоподъемностью от 4 до 60 тонн, с высотой грузовой платформы до 1000 мм и углом наклона въездных трапов от 8 до 180. Они оборудуются электрической или же гидравлической лебедкой для погрузки неисправной техники [10].

Тяжелая дорожно-строительная машина потребуют транспортировки на особых полуприцепах-тяжеловозах с тремя более задними осями. Нельзя разрешить, чтобы огромные гусеницы изуродовали асфальтовое покрытие автомагистралей, не говоря уже низкой скорости движения.

Полуприцепы лучше, потому что владеет небольшим дорожным просветом, центр тяжести загруженной машины располагается низковатом, в следствие этого полуприцепом гораздо больше устойчив. Кроме того, процесс погрузки и выгрузки требуют меньше усилий. Впрочем, качество республиканских дорог таково, что тяжело загруженный полуприцеп с малым клиренсом пройдет далеко не всюду.

Это нужно принимать во внимание, разрабатывая маршрут движения. В случае если дорожное полотно находится в не плохом состоянии, для транспортировки вполне вероятно выбрать низкорамный полуприцеп с клиренсом 300 мм. Но временами покрытие оставляет желать лучшего, в следствие этого полуприцепы с клиренсом в 500-600 мм считается наилучшим вариантом.

Для перевозки больших горнодобывающих машин применяются комбинационные модульные прицепы и полуприцепы, состоящие из отдельных тележек с электрическим управлением и особенным поворотным механизмом. Пред перевозкой операторы моделируют поведение машины и груза при поддержке компьютерных программ.

Дорожная самоходная специальная техника

Для дорожной самоходной техники учтены вспомогательные обстоятельства: нельзя передвигаться на высокой скорости, трудиться в одиночку в опасных местах, нужно предостерегать сигналом находящихся вокруг людей об изменении направления движения.

При управлении грейдером следует использовать знак «тихоходная машина», включить проблесковый сигнал желтого или оранжевого цвета.

Управляя автокраном, нужно помнить, что скорость движения такой техники не должна превышать 60 км/ч. В инструкции по эксплуатации автокрана указано: «При проезде под линией электропередач, находящейся под напряжением, рабочие органы машины должны находиться в транспортном положении».

В большинстве случаев, правила движения для дорожно-строительных машин разумно вытекают из ее особенностей, и указаны в инструкции по эксплуатации. Движение же крупногабаритной и тяжеловесной особой техники настолько сложно, что требуют персонального расклада и согласования.

Меры безопасности при передвижении дорожно-строительной техники

1. Для обеспечения безопасного продвижения дорожно-строительной техники по пересеченной местности, генподрядчик, ответственный за подготовку «трассы», должен выполнить, с учетом конкретных условий строительства и проекта организации строительства (ПОС), следующие подготовительные работы на трассе:

- расчистить полосу отвода трубопровода от леса, кустарника, пней и валунов;

- удалить отдельные деревья и нависшие части скал, и камни, находящиеся вне полосы отвода, но угрожающие по своему состоянию падением в зону полосы отвода;

- срезать крутые продольные склоны;

- осуществить защитные противообвальные и противооползневые мероприятия;

- осуществить мероприятия, обеспечивающие минимальное промерзание грунта в полосе траншеи под трубопровод;

- построить временные дороги, водопропускные, водоотводные, а также осушительные сооружения на подъездах к трассе и вдоль нее, а также мосты и переправы через реки, ручьи и овраги;

- защитить подъездные дороги от снежных заносов;

- устроить временные при объектные и пристанционные базы или склады для приемки и хранения материалов и оборудования;

- устроить временные пристани и причалы;

- подготовить временные производственные базы и площадки для производства сварочных, изоляционных и других работ;

- построить временные полевые городки, обеспечивающие необходимые жилищные, санитарные и культурно-бытовые условия работающим;

- создать систему связи на период строительства;

- подготовить строительные площадки для производства строительно-монтажных работ по сооружению переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия и при прокладке трубопроводов в тоннелях с необходимыми временными бытовыми и технологическими помещениями, сооружениями, дорогами;

- создать водомерные посты вне зоны производства работ по устройству переходов трубопроводов через водные преграды с привязкой водомерного поста нивелировкой к высотной съемке трассы трубопровода и государственной геодезической сети;

- снять плодородный слой земли и переместить его в отвал для временного хранения;

- выполнить мероприятия, указанные в проекте по осушению строительной полосы и площадок;

- выполнить мероприятия, указанные в проекте по защите действующих трубопроводов и других коммуникаций при параллельной прокладке трубопровода в техническом коридоре;

- соорудить переезды через подземные трубопроводы и другие коммуникации;

- получить разрешение на разработку гравийно-песчаных карьеров.

2. Заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала строительного-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и на закрепленные на трассе строительства трубопровода пункты и знаки этой основы, в том числе:

- знаки закрепления углов поворота трассы;

- створные знаки углов поворота трассы в количестве не менее двух на каждое направление угла в пределах видимости;

- створные знаки на прямолинейных участках трассы, установленные попарно в пределах видимости, но не реже чем через 1 км;

- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, овраги, дороги и другие естественные и искусственные препятствия в количестве не менее двух с каждой стороны перехода в пределах видимости;

- высотные реперы, установленные не реже чем через 5 км вдоль трассы, кроме устанавливаемых на переходах через водные преграды (на обоих берегах);

- пояснительную записку, абрисы расположения знаков и их чертежи;

- каталоги координат и отметок пунктов геодезической основы.

Допустимые средние квадратические погрешности при построении геодезической разбивочной основы:

- угловые измерения $\pm 2'$;

- линейные измерения 1/1000;

- определение отметок ± 50 мм.

3. Перед началом движения дорожно-строительной техники, генподрядчиком строительного-монтажная организация должны быть выполнены на трассе следующие работы:

- произведен контроль геодезической разбивочной основы с точностью линейных измерений не менее 1/500, угловых $2'$ и нивелирования между реперами с точностью 50 мм на 1 км трассы. Трасса принимается от заказчика по акту, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на 1/300 длины, углы не более чем на $3'$ и отметки знаков, определенные из нивелирования между реперами, - не более 50 мм;

- установлены дополнительные знаки (вехи, столбы и пр.) по оси трассы и по границам строительной полосы;

- выведены в натуру горизонтальные кривые естественного (упругого) изгиба через 10 м, а искусственного изгиба - через 2 м;

- разбиты пикетаж по всей трассе и в ее характерных точках (в начале, середине и конце кривых, в местах пересечения трасс с подземными коммуникациями).

Створы разбиваемых точек должны закрепляться знаками, как правило, вне зоны строительно-монтажных работ. Установить дополнительные репера через 2 км по трассе.

4. Расчистка трассы должна производиться в границах полосы отвода и в других местах, установленных проектом. Расчистку трассы в зимний период следует производить в два этапа: в зоне проезда транспорта и работы строительных машин - заблаговременно до начала основных работ, а в зоне рытья траншеи – непосредственно перед работой землеройных машин на длину, обеспечивающую их работу в течение смены [10].

Объем работ по планировке, необходимой для транспортных целей и передвижения строительных машин, должен указываться в ПОС и уточняться в проекте производства работ (ПНР).

5. На участках трассы, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы), после создания геологической разбивочной основы должны быть выполнены мероприятия и работы по защите территории от указанных процессов.

На тех участках трассы, где по прогнозам возможны появления подвижек или просадок грунта, следует предусматривать развертывание на время строительства контрольно-измерительных постов, осуществляющих наблюдение за фактическим состоянием грунтовой среды и обеспечивающих предупреждения о возможной предстоящей опасности [23].

С этой же целью должны регулярно производиться обходы (осмотры) трассы на участках, где предполагается в ближайшее время вести г работы.

В оползневых районах, где при малой толщине сползающего грунта допустима подземная прокладка трубопровода при условии его заглубления ниже плоскости скольжения, следует на период строительства предусматривать меры (включая дополнительную срезку грунта на поперечных и продольных уклонах), исключая влияние подвижек грунта на строительную технику.

6. Временные дороги при строительстве линейной части трубопроводов подразделяются вдоль трассовые и подъездные дороги. Для выполнения монтажных работ создаются технологические проезды.

Временные дороги для проезда строительных и транспортных машин следует устраивать однополосными с уширением в местах разворотов, поворотов и разъездов (со стороны трубопровода, противоположной трассе кабельной линии связи). Разъезды устраиваются на расстоянии прямой видимости, но не более чем через 600 м.

При строительстве зимних дорог следует преимущественно ограничиваться уплотнением снежного покрова замораживанием ледяной корки, промораживаем поверхности грунта и поддержанием проезжей полосы в исправном состоянии.

При строительстве и эксплуатации ледовых дорог, проложенных по рекам, ручьям и озерам, должны определяться несущая способность льда и проводиться работа по поддержанию ледового покрова в рабочем состоянии.

Конструкция и ширина проезжей части технологических проездов должны выбираться в зависимости от диаметров трубопроводов, количества одновременно укладываемых трубопроводов, способов прокладки трубопроводов и, с учетом сезонности производства строительного-монтажных работ, несущей способности естественного основания, наличия местных дорожно-строительных материалов [23].

7. Конструкция и параметры временных дорог и технологических проездов должны определяться проектом и уточняться в проекте производства работ (ВПР).

Должны использоваться следующие конструкции дорог и проездов:

- сборно-разборные (щитовые);
- лежневые;
- дерево-грунтовые;
- грунтовые с усилением основания;
- грунтовые без усиления основания;
- снежно-ледовые (зимники).

8. Усиление основания может достигаться укладкой отходов лесорасчистки, геосинтетических материалов (геоткани, нетканые синтетические материалы, геосетки, георешетки) и др.

В местах пересечения временными дорогами малых водотоков, оврагов, балок должны сооружаться мосты или насыпи водопропускными из трубы, рассчитанные на нагрузки от колесной и гусеничной техники. Существующие мосты при необходимости должны быть укреплены путем установки дополнительных опор и пролетных конструкций. Строительство мостов и укрепление существующих мостов должны производиться по отдельно разработанному и утвержденному проекту.

9. Для устройства переезда через действующий подземный трубопровод и другие коммуникации должны быть выбраны сухие участки трассы, где трубопровод находится на нормативной глубине и не имеет поворотов в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Сверху на насыпь переезда на подготовленное основание следует укладывать железобетонные дорожные плиты. Стыки плит, образуемые вдоль трубопровода, не должны находиться над трубопроводом.

Сооружение переездов через действующие трубопровод и коммуникации должно производиться в присутствии ответственного представителя организации, эксплуатирующей трубопровод.

10. Перевозка и транспортировка грузоподъемных машин автотракторной и строительной техники в охранной зоне нефтепровода, к местам производства ремонтно-строительных работ и работ по техническому обслуживанию нефтепроводов должна выполняться по постоянным маршрутам и только вдоль трассовым дорогам или оборудованным вдоль

трассовым проездам, расположенным на расстоянии не менее 10 м от оси нефтепровода.

При подготовке к проведению строительных и ремонтных работ в охранной зоне нефтепроводов на участке производства работ, подрядная организация на основании рабочего проекта разрабатывает ППР, в который должны быть включены мероприятия по безопасному движению техники и схема маршрутов движения с учетом:

- требований с рабочего проекта;
- требований безопасности дорожного движения и пожарной безопасности;
- состояния вдоль трассовых дорог и проездов;
- состояния подъездных дорог к нефтепроводам;
- состояния переездов через нефтепроводы и коммуникации сторонних организаций.

При пересечении коммуникаций сторонних организаций маршруты движения техники согласовываются с владельцами коммуникаций.

Транспортная схема и маршрут движения техники должны включаться в состав мероприятий по сохранности, которые являются неотъемлемой частью «Разрешения на производство работ в охранной зоне».

Перевозка и транспортировка техники в охранной зоне нефтепровода должна выполняться только по нарядам – допускам.

Перед началом производства работ в охранной зоне нефтепровода уточняются положения оси нефтепровода, мест пересечений маршрута с существующими коммуникациями. До начала производства работ, при необходимости, осуществляется обустройство или ремонт вдоль трассовых проездов.

Маршрут движения техники, разъезды, места складирования и разгрузки материалов, пересечения с инженерными коммуникациями, должны быть обозначены на местности указателями.

Маршрут движения, места установки указателей наносятся на ситуационный план участка производства работ и на схему маршрута движения техники.

11. Перед выпуском автотракторной техники на место производства работ, водители и машинисты должны пройти предрейсовый медицинский осмотр и инструктаж по особенностям маршрута движения техники в охранной зоне нефтепровода с записью в журнале инструктажей и путевом листе транспортного средства в разделе «особые отметки». Инструктаж проводит ответственный за выпуск техники [23].

Передвижение техники в охранных зонах в ночное время суток, кроме аварийно-восстановительных работ, запрещается.

При выполнении аварийное – восстановительных работ в ночное время суток передвижение и транспортировка транспортных средств разрешается только под руководством ответственного лица, назначенного руководителем по ликвидации аварии, и группы сопровождения по утвержденным маршрутам.

Маневры техники, развороты, движения задним ходом следует выполнять по сигналу ответственного, при этом скорость движения техники не должна превышать 3 км/час.

Передвижение техники вдоль склона с углом крутизны больше 20 градусов запрещается.

Разъезд со встречной техникой следует выполнять в местах, предусмотренных транспортной схемой, обеспечивая безопасное расстояние не менее 2-х метров между транспортными средствами и не менее 10 метров от МН.

Работа подъемно – транспортных машин и землеройной техники в охранной зоне нефтепровода должна проводиться в соответствии с требованиями «Правил безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», РД 39-110-91 «Инструкции по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах», проектом (планом) производства работ [11].

Производство земляных работ по вскрытию нефтепровода должно проводиться с оформлением наряда-допуска на работы повышенной опасности.

При работе экскаватора необходимо соблюдать расстояние 0,20 м от ковша до стенки трубы. Отвал грунта, извлеченного из котлована, для предотвращения падения кусков грунта в котлован, должен находиться на расстоянии не менее 1 м от края котлована.

При работе экскаватора запрещается:

- работа экскаватора на свеженасыпанном, не утрамбованном грунте;
- нахождение людей в радиусе 5 м от зоны максимального выдвигания ковша;
- уход из кабины экскаватора при поднятом ковше;
- использование экскаватора в качестве грузоподъемного механизма;
- перестановка экскаватора с ковшом наполненным грунтом.

При работе бульдозера запрещается:

- залезать в кабину двигающегося бульдозера;
- выдвигать нож за бровку откоса траншеи;
- производить засыпку трубы мерзлым грунтом без предварительной подсыпки мягким минеральным грунтом;
- производить засыпку трубы без проверки отсутствия в траншее людей.

При работе на грунтах с малой несущей способностью снятие плодородного слоя должно проводиться одноковшовым экскаватором.

В местах пересечения трассы нефтепровода с действующими подземными коммуникациями разработка грунта механизированным способом, на расстоянии менее 2 м по горизонтали и 1 м по вертикали от коммуникаций, запрещается.

Отвал грунта на действующий трубопровод запрещается.

При появлении в стенках траншеи трещин, грозящих обвалом, работники должны немедленно покинуть ее.

При притоке грунтовых вод стенки котлована должны быть укреплены металлическими или деревянными шпунтами.

Запрещается движение техники вблизи траншеи при нахождении в ней людей.

При проведении земляных работ запрещается:

- проводить работы без оформления разрешительных документов;
- начинать работы без наличия устойчивой двухсторонней р связи с диспетчером филиала ОСТ;
- проводить земляные работы в отсутствие ответственного за производство работ;
- проезд техники по бровке котлована, траншеи;
- приближаться гусеницами бульдозера к бровке свежей насыпи ближе 1 м;
- использовать ударный инструмент (кирки, ломы, пневмоинструмент) при обнаружении в местах разработки котлована, траншеи электрокабелей, газопроводов, магистральных трубопроводов.

По окончании разработки обустройства ремонтного котлована (траншеи) спуск людей котлован (траншею) допускается только после приемки выполненного этапа работ службой технического надзора с занесением записи в Журнал производства земляных работ.

Меры безопасности при выполнении земляных работ при проведении капитального и выборочного ремонтов рассмотрены в разделах 15 и 16 данного учебного пособия.

Безопасность при эксплуатации дорожно-строительных машин

При проезде под линиями электропередачи рабочие органы машины необходимо установить в транспортное положение. Передвижение следует осуществлять в местах наименьшего провисания проводов.

Перегон дорожно-строительных машин собственным ходом допускается только после тщательного осмотра, чтобы убедиться в их полной исправности.

При движении дорожных машин по дорогам общего пользования необходимо соблюдать действующие правила дорожного движения.

При выборе дорожных машин для проведения земляных работ необходимо учитывать несущую способность грунта.

При эксплуатации дорожных машин всех типов кроме выполнения требований безопасности при эксплуатации тракторов необходимо соблюдать следующие требования:

Перед началом работы проверить техническое состояние машины;

При перемещении грунта бульдозером уклон участков не должен превышать указанного в паспорте машин (не более 30°); не допускается выполнять разворот бульдозера с загруженным или заглубленным отвалом;

При сбросе грунта под откос отвалом бульдозер не должен выдвигаться за бровку откоса насыпи;

При сдвигании грунта бульдозером на подъеме необходимо следить за тем, чтобы отвал не врезался в грунт;

Не допускается работать с глинистыми грунтами в дождливую погоду при уклонах, не обеспечивающих устойчивое положение машин.

Скорость движения бульдозера по пересеченной местности или плохой дороге должна быть не выше второй передачи.

Передвижение бульдозера своим ходом на другое место работы должно производиться с поднятым в транспортное положение отвалом.

Участки для работы дорожно-строительных машин должны быть предварительно подготовлены с соблюдением требований охраны труда для данного вида работ.

Перед началом движения следует убедиться в отсутствии людей в радиусе действия машины, а также на пути следования дорожной техники.

Монтаж навесного оборудования бульдозера на трактор и его демонтаж разрешается производить только под руководством механика или мастера, ответственного за выполнение этих работ.

Не разрешается находиться между трактором и отвалом или под трактором при работающем двигателе.

При остановке бульдозера отвал должен быть опущен на землю.

Экскаваторы во время работы должны устанавливаться на спланированной площадке. Запрещается под гусеницы или катки гусениц ставить башмаки (упоры), подкладывать бревна, камни и другие предметы для предупреждения смещения экскаватора во время работы.

При работе экскаватора запрещается:

а) находиться рабочим под его ковшом или стрелой;

б) проводить какие-либо другие работы со стороны забоя;

в) пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Во время перерывов в работе, независимо от их продолжительности, стрелу одноковшового экскаватора следует отвести в сторону от всего забоя, а ковш опустить на землю. Очищать ковш необходимо, опустив его на грунт [23].

Путь, по которому передвигается экскаватор в пределах объекта производства работ, должен быть заранее выровнен и спланирован, а на слабых грунтах усилен щитами или настилом из досок, брусьев, шпал.

Во время движения одноковшового экскаватора его стрелу необходимо устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнимать над землей на 0,5 - 0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Спуск и подъем экскаватора при угле наклона местности, больше установленного паспортными данными, необходимо осуществлять при помощи трактора или лебедки под надзором механика, производителя работ или мастера.

Запрещается поднимать и перемещать негабаритные грузы: крупные куски породы, бревна, доски, балки при помощи ковша или грейфера экскаватора (кроме щитов, необходимых для передвижения самого экскаватора).

Погрузка грунта, щебня и других сыпучих материалов в кузова автомобилей и тракторные прицепы при помощи экскаватора должна производиться в положении, исключающем перемещение ковша над кабиной автомобиля или трактора; грузить можно со стороны заднего или бокового борта. Людям запрещается находиться во время погрузки между экскаватором и транспортными средствами.

При загрузке автомобилей и других транспортных средств (скреперов с одноосным тягачом и др.) экскаваторами или кранами водителю и другим лицам запрещается находиться в кабине, не защищенной козырьком.

Для выхода машиниста на рабочую площадку экскаватора должна быть установлена лестница с перилами высотой не менее 1 м. В зимнее время площадку и лестницу надо очистить от снега и льда и посыпать песком или золой.

Для обслуживания механизмов, находящихся внутри кабины экскаватора, устанавливаются трапы, лестницы.

Во время работы запрещается:

- менять вылет стрелы при заполненном ковше;
- подтягивать груз при помощи стрелы;
- регулировать тормоза при полном ковше.

В процессе работы экскаватора, оборудованного прямой или обратной лопатой, необходимо:

- поворот на выгрузку начинать только после выхода ковша из грунта, после достаточного отрыва ковша от разрабатываемого забоя;
- тормозить в конце поворота с заполненным ковшом плавно, без резких толчков;
- при разработке тяжелых грунтов не выдвигать рукоять до отказа;
- при подъеме ковша не допускать упора блока ковша в бок стрелы;
- при опускании ковша не сообщать рукояти напорного движения;
- при опускании стрелы или ковша не допускать их ударов о раму гусеницу или грунт;
- следить за правильной навивкой каната на барабан лебедки, не допуская перекрещивания каната на барабане. Запрещается направлять на ходу канаты руками.

Меры безопасности при выполнении земляных работ на переходах через водные преграды

1. При сооружении подводных переходов трубопроводов траншейным способом объемы, очередность, сроки и порядок выполнения подготовительных работ перед началом земляных работ на переходах должны определяться ПОС и уточняться подрядчиком в разрабатываемых им

ППР с учетом параметров водных преград, их судоходности и сезонности работ.

2. Параметры траншей на переходах трубопроводов через водные преграды (глубина, ширина по дну, откосы) должны приниматься в зависимости от гидрогеологических и морфологических особенностей подводной и береговой частей русел, их рельефа, состояния береговых склонов, способов разработки траншей и укладки в них трубопроводов, сроков и стоимости выполнения земляных работ, характера дноуглубительных (спрямление русла) работ и гидротехнического строительства вблизи строящегося перехода [23].

Ширину подводных траншей на мелководных прирезных участках следует принимать с учетом ширины и осадки грунт разрабатывающего судна (с запасом под днищем), возможных колебаний уровня воды, а также перемещений обслуживающих средств (грунтоотвозных шаланд, буксиров и др.). Запас под днищем следует принимать не менее 0,5 м для малых земснарядов и 1,0 м для больших.

3. Способы выполнения земляных работ на пойменных, береговых и русловых участках переходов должны определяться проектом в зависимости от рельефа берегов и поймы, обводненности участков, времени года (сезонности работ), характеристики грунтов (наличия и категории мерзлых и скальных грунтов); наличия специальной землеройной техники; объемов работ и сроков их выполнения.

4. При работе машин на склонах следует учитывать возможность их опрокидывания или скольжения по уклону и обеспечивать соответствующие меры для устойчивости.

5. Способы разработки подводных траншей через водные преграды должны определяться в зависимости от ширины реки, скорости течения и категории грунтов на дне. Разработка, в основном, выполняется одноковшовыми экскаваторами, устанавливаемыми на временных дамбах, перемычках, еланях или понтонах. В качестве средств для выполнения подводно-технических работ могут применяться малогабаритные гидромониторные, грунтососные и канатно-скреперные установки [23].

На реках с глубиной воды до 0,5 м и с плотными донными грунтами для разработки траншей допускается применять экскаватор, оборудованный обратной лопатой с перемещением по дну реки. При глубине воды более 0,5 м и скорости течения от 0,1 м/с до 0,3 м/с на слабых грунтах экскаватор должен работать с насыпной дамбы. При глубине воды 1,5 м экскаватор или грейфер может работать плавсредств (понтон).

На реках шириной до 30 м при глубине до 1,5 м траншеи разрабатывают экскаватором поочередно сначала с одного, а затем с другого берега. При наличии на переходе скальных грунтов применяется предварительное рыхление.

На реках шириной более 30 м и глубиной до 1,5 м подводные траншеи разрабатывают при одновременной работе двух экскаваторов с отсыпной дамбы или экскаваторами с устройством временного обводного русла.

Разработку траншей гидромониторами следует производить в легкоразмываемых грунтах со складированием их в прибрежные приямки (на одном или обоих берегах) и дальнейшим перемещением на берег.

При разработке траншей на реках заносимость траншей донными наносами определяется проектом и уточняется в ППР на основе контрольных гидрометрических измерений, проведенных подрядчиком перед началом земляных работ.

При этом заносимость траншей на реках следует учитывать для легкоразмываемых донных отложений (мелкозернистых и среднезернистых песков) при средних скоростях течения не менее 0,5 м/с.

6. Разработку подводных траншей при расположении в техническом коридоре двух или более ниток трубопроводов следует начинать с нижней по течению нитки трубопровода.

При строительстве переходов трубопроводов через водные преграды допускается разработку подводных траншей осуществлять путем выемки грунта из-под предварительно уложенного на дно трубопровода для его заглубления методом подсадки.

При этом в технологической карте должны быть указаны очередность технологических операций, величина допустимого заглубления трубопровода (исходя из его напряженного состояния) за одну проходку и число проходок, необходимых для полного заглубления трубопровода на проектные отметки. При этом подводная плеть не должна быть состыкована с береговыми трубопроводами.

7. Возможность выполнения буровзрывных работ и их сроки определяются требованиями природоохранных, рыбоохранных и других заинтересованных организаций и согласовываются подрядчиком с этими организациями.

Величину заряда, необходимую для рыхления грунта при устройстве подводных траншей следует определять расчетом, исходя из физико-механических характеристик скальных грунтов, глубины траншеи, характера и мощности залегаемого сверху слоя наносов.

Безопасные расстояния до близлежащих подводных сооружений должны определяться организацией, ведущей взрывные работы по ласт методике, изложенной в ПБ 13-407-0.

8. Разработку подводных траншей следует производить с учетом характера водной преграды, типа грунтоработыяющего земснаряда, ограничений, связанных с требованиями заинтересованных организаций, сроков и объёмов выполняемых работ. Способ г транспортировки грунта (в береговые карты намывкой или в подводные отвалы) определяется типом земснаряда:

- землесосные снаряды регулирование или отгрузка в шаланды;
- многочерпаковые снаряды - отгрузка в г шаланды;
- одночерпаковые - отгрузка в шаланды или в отвал.

9. Засыпка подводной траншеи может производиться путем:

- регулирования грунта земснарядами по пульпопроводу;

- транспортирования грунта и засыпки траншей саморазгружающимися шаландами;
- транспортирования грунта баржами с выгрузкой его грейфером в траншею или отвалы;
- сброса грунта с баржи-площадки бульдозером;
- перекачивания из барж грунтоносами;
- сталкивания грунта с береговых отвалов бульдозером;
- сброса грунта в воду самосвалами зимой со льда достаточной несущей.

10. Способы засыпки траншей и закрепления грунта в каждом конкретном случае должны определяться проектом и учитываются при разработке ППР.

11. Подводные земляные работы в зимних условиях допускается выполнять:

- земснарядами, работающими в прорези льда;
- грунторазрабатывающими установками, установленными на льду (гидромониторами, грунтоносами, экскаваторами);
- скреперными установками.

Работу земснарядов в зимних условиях в ледовой прорези следует предусматривать только при урезных участках при значительных объёмах подводных земляных работ, без выполнения которых нельзя уложить трубопровод в требуемые сроки. В ППР должны быть предусмотрены специальные инженерно-технические мероприятия по поддержанию прорези и транспортировке грунта в отвалы.

Меры безопасности при работе с грузоподъемными устройствами и механизмами

1. В филиалах дочерних акционерных общества приказами должны быть назначены лица, ответственные по надзору за безопасной эксплуатацией, ответственные за содержание в исправном состоянии и лица ответственные за безопасное производство работ подъемных кранов, кранов-трубоукладчиков и подъемников, прошедшие обучение и аттестацию в установленном порядке.

2. К управлению грузоподъемными кранами, кранами-трубоукладчиками и подъемниками допускаются машинисты, прошедшие обучение и имеющие при себе действующее удостоверение на право выполнения этой работы.

3. Работа грузоподъемных кранов, кранов-трубоукладчиков и подъемников, не прошедших техническое освидетельствование запрещается.

4. Нахождение неисправных грузозахватных механизмов, а также приспособлений, не имеющие бирок, клейм в местах производства работ запрещается.

5. Грузоподъемные краны, краны–трубоукладчики и подъемники должны быть оборудованы приборами безопасности, исправность которых должна проверяться перед началом каждой смены.

6. На грузоподъемных кранах, кранах–трубоукладчиках и подъемниках должны быть таблички с указанием регистрационного, грузоподъемности и датой следующего частичного и полного освидетельствования.

7. Грузоподъемные краны, краны–трубоукладчики и подъемники допускаются к подъему и только тех грузов, масса которых не превышает грузоподъемность крана.

8. В организациях, эксплуатирующих грузоподъемные краны, краны–трубоукладчики и подъемники должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики.

9. Графическое изображение способов строповки и зацепки грузов должно быть выдано стропальщикам и крановщикам (машинистам) или вывешено в местах производства работ.

10. Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица ответственного за безопасное производство работ кранами.

11. Установка и работа грузоподъемных кранов, кранов–трубоукладчиков и подъемников на расстоянии менее 30 м от крайнего провода линии электропередачи или воздушной электрической сети напряжением более 42 В должны осуществляться только по наряду-допуску. Наряд-допуск должен выдаваться крановщику (машинисту) перед началом работы.

12. Работа грузоподъемного крана, крана–трубоукладчика и подъемника вблизи линии электропередачи должна проводиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ грузоподъемными кранами.

13. Установка грузоподъемного крана и подъемника должна осуществляться на спланированной и подготовленной площадке. Не разрешается установка крана для работы на свеженасыпанном, не утрамбованном грунте, а также на площадке с уклоном, превышающим допустимый для данного крана, согласно его паспортных данных.

14. Запрещается работа крана, крана-трубоукладчика при наличии следующих дефектов:

- трещин в ответственных частях металлоконструкций (стреле, раме и т.п.);
- неисправности тормозов;
- недопустимого износа стальных канатов, крюка и механизма подъема;
- поломки собачки храпового механизма стрелового барабана лебедки;
- пробуксовки муфты отбора мощности;
- неисправности приборов безопасности.

2.1.4 Дорожная разметка и ее характеристики

Дорожная разметка считается важным элементом организации упорядоченного движения. Она способствует лучшему ориентированию как водителей, так и пешеходов. Кроме того, нанесение дорожной разметки необходимо для четкого соблюдения ПДД [22].

Как правило, разметку наносят для упорядочивания движения по городским улицам и автомобильным магистралям. Также этот компонент организации безопасного движения используются на автозаправочных комплексах и паркингах.

Сегодня любой торговый центр или супермаркет имеет свою автостоянку, которая должна быть размечена соответствующим образом. Стоит отметить, что разметка паркингов возле торговых центров и супермаркетов осуществляется силами специальных организаций, предоставляющих услуги по маркированию дорожного полотна. Государственные дорожные службы обычно такие услуги не представляют.

Необходимость использования маркировки на автомобильных стоянках обусловлена желанием обеспечить высокий уровень безопасности движения на парковочных территориях.

Разметка паркингов обеспечивает визуальную ориентацию водителей в темное время суток и в других дорожных условиях. Благодаря маркировке парковочного пространства, водители имеют возможность безопасно припарковать свое транспортное средство. В случае отсутствия разметки, на паркинге может возникнуть хаос и беспорядок. Также она необходима для обозначения парковочных мест на автостоянке [22].

Обычно маркировка автостоянок осуществляется посредством краски. Главное преимущество этого материала заключается в его низкой цене. Кроме того, с помощью краски можно наносить сложные элементы разметки.

Среди минусов этого материала следует отметить его недолговечность. Среднестатистический срок использования разметки, нанесенной краской, не превышает шести месяцев.

Поэтому очень часто нанесение дорожной разметки осуществляют с помощью термопластика или холодного пластика. Разметка дороги из термопластика может эксплуатироваться на протяжении двух лет. Этот материал отличается высокой стойкостью к бензину, воде и перепадом температуры.

Холодный пластик считается наиболее долговечным материалом, предназначенном для маркировки дорожного полотна. Срок эксплуатации подобной разметки достигает трех лет. Этот материал способен перенести различные климатические условия. Нанесение холодного пластика на дорожное полотно не требует особенных погодных условий. Его можно наносить в любое время года.

Дорожные разметки делятся на горизонтальные и вертикальные, их подразделяют еще и на временные, и постоянные. Отличить их можно по

цвету: постоянная имеет белый цвет, иногда желтый (крайне редко). А временная окрашивается в яркий оранжевый.

Временная разметка нужна во время выполнения каких-либо работ на проезжей части. Временные символы, в отличие от постоянных, наносятся краской, которую позже можно легко удалить.

Горизонтальная разметка, как правило, применяется на дорогах с усовершенствованным покрытием, имеющих проезжую часть шириной 6 метров и более при интенсивности движения 1000 транспортных средств в сутки и более. В населенных пунктах горизонтальная разметка применяется на скоростных дорогах, магистральных улицах, а также улицах, где осуществляется движение общественного пассажирского транспорта (22).

Для горизонтальной разметки в нашей стране принят белый цвет, что обеспечивает ее наилучшую видимость в различных дорожных условиях. Исключение составляет, связанные с ограничением остановки и стоянки транспортных средств, для которых применяют краски желтого цвета. Каждому виду разметки в соответствии со стандартом присвоен номер. Первая цифра обозначает группу, к которой принадлежит разметка (1- горизонтальная, 2- вертикальная), вторая цифра (или число) – порядковый номер разметки в группе, третья – разновидность разметки.

При проектировании дорожной разметки следует руководствоваться следующими данными:

- разметка может применяться как самостоятельно, так и в сочетании с дорожными знаками и светофорами;
- в горизонтальную разметку входят линии, надписи, стрелы и другие обозначения, наносимые на усовершенствованное дорожное покрытие;
- дорожная разметка в процессе эксплуатации должно быть хорошо различима в любое время суток (при условии отсутствия снега на покрытии).

Для нанесения дорожной разметки используется краска «Перекресток», которая применяется для нанесения линий на автомобильных дорогах с асфальтобетонным и цементобетонным покрытиями, аэропортах, на автомобильных стоянках и заправочных станциях.

Особенности вертикальной дорожной разметки. Ее особенности заключаются в том, что наносится на поверхности, которые расположены вертикально вблизи дороги, встречаются такие отметки гораздо реже, чем горизонтальные. *Основное значение вертикальной разметки – оповещение водителя о возможной опасности на пути.*

Вертикальные разметки, как правило, применяется на направляющих столбиках, у железной дороги, на рельсах безопасности, путепроводах и мостах, различных тумбах на дорогах [22].

Для вертикальной разметки используются сочетания черного и белого цвета. Черно-белые полосы разметки 2.1 наносятся под углом 45° к вертикали таким образом, чтобы их наклон был направлен в сторону проезжей части. При большой ширине вертикальной поверхности размечают только ближайшей к проезжей части край ширину 0,5 м, а при большой высоте – на высоте 2 м.

Горизонтальная разметка (линии, стрелы, надписи и другие обозначения на проезжей части) устанавливает определенные режимы и порядок движения.

Горизонтальная разметка имеет белый цвет, кроме линий 1.4, 1.10 и 1.17 желтого цвета.

Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах.

Обозначает границы проезжей части, на которые въезд запрещен.

Обозначает границы стояночных мест транспортных средств и край проезжей части дорог, не отнесенных к автомагистралям.

Линию 1.1 пересекать запрещается. Допускается пресечения для остановки транспортного средства на обочине или как исключение при объезде препятствия, если выполнить его невозможно, не прибегая к этому исключению.

1.1



«Широкая сплошная линия» – обозначает край проезжей части на автомагистралях.

Линию 1.2. пересекать запрещается. Допускается пересечение для остановки транспортного средства на обочине.

1.2



Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более.

Линию 1.3. пересекать запрещается.

Обозначает места, где запрещена остановка (Линия 1.4).

Применяется самостоятельно или в сочетании со знаком 3.27 и наносится у края проезжай части или по верху бордюра.

Действие линии 1.4 не распространяется на маршрутные транспортные средства.

1.3



1.4



Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы.

Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении.

Линию 1.5 пересекать разрешается с любой стороны.

1.5



Линия приближения – прерывистая линия, у которой длина штрихов в 3 раза превышает промежутки между ними) – предупреждает о приближении к разметке 1.1 или 1.11, которая разделяет транспортные потоки противоположных или попутных направлений.

Линию 1.6 пересекать разрешается с любой стороны.

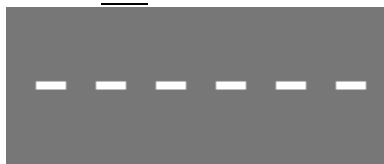
1.6



Прерывистая линия с короткими штрихами и равными им промежутками – обозначает границы полос движения в пределах перекрестка.

Линию 1.7 пересекать разрешается с любой стороны.

1.7



Широкая прерывистая линия – обозначает границу между полосой разгона или торможения и основной полосой проезжей части (на перекрестках, пересечениях дорог на разных уровнях, в зоне автобусных остановок и тому подобное).

Линию 1.8 пересекать разрешается с любой стороны.

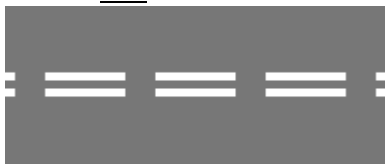
Обозначает границы полос движения, на которых осуществляется реверсивное регулирование

Разделяет транспортные потоки противоположных направлений (при выключенных реверсивных светофорах) на дорогах, где осуществляется реверсивное регулирование.

1.8



1.9



Линию 1.9 при отсутствии реверсивных светофоров или когда они отключены разрешается пересекать, если она расположена справа от водителя; при включенных реверсивных светофорах – с любой стороны, если она разделяет полосы, по которым движение разрешено в одном направлении. При отключении реверсивных светофоров водитель должен немедленно перестроиться вправо за линию разметки 1.9.

Линию 1.9, разделяющую транспортные потоки противоположных направлений, при выключенных реверсивных светофорах пересекать запрещается.

Обозначает места, где запрещена стоянка.

Применяется самостоятельно или в сочетании со знаками 3.28, 3.29 и 3.30 и наносится у края проезжей части или по верху бордюра.

1.10



Действие линии 1.10 не распространяется на транспортные средства, управляемые инвалидами I и II групп или перевозящие таких инвалидов и на такси с включенным таксометром.

Разделяет транспортные потоки противоположных или попутных направлений на участках дорог, где перестроение разрешено только из одной полосы.

Обозначает места, предназначенные для разворота, въезда и выезда со стояночных площадок и тому подобного, где движение разрешено только в одну сторону.

1.11



Линию 1.11 разрешается пересекать со стороны прерывистой, а также и со стороны сплошной, но только при завершении обгона или объезда.

1.12



Стоп-линия – указывает место, где водитель должен остановиться при наличии знака 2.5 или при запрещающем сигнале светофора (регулирущика) (Линия 1.12).

1.13



Линия 1.13 указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге.

1.14.1



Линия 1.14.1. «Зебра» – обозначает нерегулируемый пешеходный переход.

1.14.2



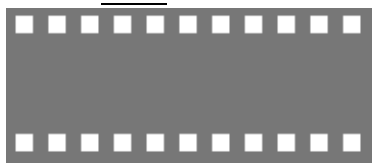
Линия 1.14.2. «Зебра» – обозначает нерегулируемый пешеходный переход. Стрелы разметки указывают направление движения пешеходов.

1.14.3



Линия 1.14.3. обозначает пешеходный переход, где движение регулируется светофором.

1.15



Линия 1.15 обозначает место, где велосипедная дорожка пересекает проезжую часть.

1.16.1



Обозначение направляющих островков в местах разделения транспортных потоков, противоположенных направления (Линия 1.16.1).

1.16.2



Обозначение направляющих островков в местах разделения транспортных потоков одного направления (Линия 1.16.2).

1.16.3



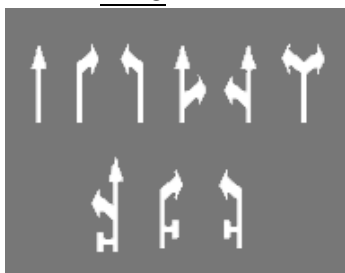
Обозначение направляющих островков местах слияния транспортных потоков (Линия 1.16.3).

1.17



Обозначает остановки маршрутных транспортных средств и стоянки такси (Линия 1.17).

1.18



Указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам (Линия 1.18). Применяется самостоятельно или в сочетании со знаками 5.8.1 и 5.8.2

Разметка с изображением тупика наносится для указания того, что поворот на сближающую проезжую часть запрещен.

Разметка, разрешающая поворот налево из крайней полосы, разрешает и разворот.

1.19



Предупреждает о приближении к сужению проезжей части (участку, где уменьшается количество полос движения в данном направлении) или к линиям разметки 1.1 или, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений (Линия 1.19).

В первом случае разметки 1.19 может применяться в сочетании со знаком 1.18.1, 1.18.2 и 1.18.3.

1.20



Предупреждает о приближении к разметке 1.13 (Линия 1.20)

1.21



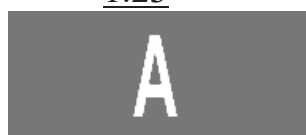
Предупреждает «СТОП» - предупреждает о приближении к разметке 1.12, когда она применяется в сочетании со знаком 2.5 (Линия 1.21)

1.22



Указывает номер дороги (маршрута) (Линия 1.22)

1.23



Пункт 1.23 изложен в редакции постановления Правительства РК от 02,08,17 г. № 463.

Обозначает специальную полосу для маршрутных транспортных средств и другого общественного транспорта.

В случаях, когда значения временных дорожных знаков, размещенных на переносной стойке, и линий разметки противоречат друг другу, водители должны руководствоваться знаками.

Вертикальная разметка

Вертикальная разметка в виде сочетания черных и белых полос на дорожных сооружениях и элементах оборудования дорог показывает их габариты и служит средством зрительного ориентирования [22].

2.1



Обозначает элементы дорожных сооружений (опор мостов, путепроводов, торцовых частей парапетов и тому подобного), когда эти элементы представляют опасность для движущихся транспортных средств (Элемент 2.1).

2.2

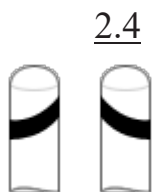


Обозначает нижний край пролетного строения тоннелей, мостов и путепроводов (Элемент 2.2).

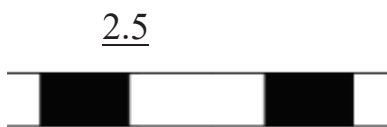
2.3



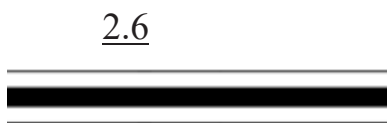
Обозначает круглые тумбы, установленные на разделительных полосах или островках безопасности (Элемент 2.3)



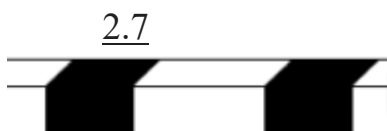
Обозначает направляющие столбики, надолбы, опоры ограждений и тому подобное (Элемент 2.4).



Обозначает боковые поверхности ограждений дорог на закруглениях малого радиуса, крутых спусках, других опасных участках (Элемент 2.5).



Обозначает боковые поверхности ограждений дорог на других участках (Элемент 2.6).



Обозначает бордюры на опасных участках и возвышающиеся островки (Элемент 2.7).

Обязанности пешеходов.

Для пешехода важно уметь определять дорожные разметки, указывающие на то что в данном конкретном месте можно перейти проезжую часть дороги, т.е. пешеходные переходы:

1. Пешеходы должны двигаться по тротуарам или пешеходным дорожкам, а при их отсутствии – по обочинам.

Пешеходы, перевозящие или переносящие громоздкие предметы, а также лица, передвигающиеся в инвалидных колясках без двигателя, могут двигаться по краю проезжей части, если их движение по тротуарам или обочинам создаёт помехи для других пешеходов. При отсутствии тротуаров, пешеходных дорожек или обочин, а также в случае невозможности двигаться по ним пешеходы могут двигаться по велосипедной дорожке или идти в один ряд по краю проезжей части [22].

2. Пешеходы должны пересекать проезжую часть по пешеходным переходам, в том числе по подземным и надземным, а при их отсутствии – на перекрестках по линии тротуаров или обочин.

3. В местах, где движение регулируется, пешеходы должны руководствоваться сигналами регулировщика или пешеходного светофора, при его отсутствии – транспортного светофора.

4. На нерегулируемых пешеходных переходах пешеходы могут выходить на проезжую часть после того, как оценят расстояние до

приближающихся транспортных средств, их скорость и убедятся, что переход будет для них безопасен.

Практическое задание 1

1. Нарисовать островок безопасности;
2. Изобразить на листе бумаги проезжую часть дороги или перекресток;
3. Нарисовать остановку автобуса, обозначенное желтой ломанной линией разметки;
4. Нарисовать пешеходный переход, обозначенный дорожной разметкой «зебра» [22].

Практическое задание 2

Вопрос 1: Действие водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки «Разметка желтого цвета»

Вопрос 2: Действие водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки «Надписи белого цвета СТОП»

Вопрос 3: Действие водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки «Продольные линии белого цвета»

Вопрос 4: Действие водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки «Поперечные линии белого цвета»

Вопрос 5: Действие водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки «Стрелы белого цвета»

Практическое задание 3

Заполнить таблицу (нарисовать):

1. Разметка, обозначающая край проезжей части на дорогах, где более двух полос для движения	
2. Разметка, обозначающая границы остановки маршрутных транспортных средств	
3. Разметка, обозначающая специальную полосу для маршрутных транспортных средств	
4. разметка, ограничивающая место, где запрещена остановка	
5. Разметка, обозначающая место где необходимо остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге.	
6. Разметка, обозначающая край проезжей части на двух полосных дорогах.	
7. Разметка, запрещающая поворот на ближайшую проезжую часть	

8. Разметка, ограничивающая место, где запрещена стоянка	
9. Разметка, обозначающая опасный участок дороги	
10. Разметка, ограничивающая максимальную скорость движения на полосе	

Обсуждение вопросов

1) Разрешается ли Вам перестроиться? (рис. 2.5)

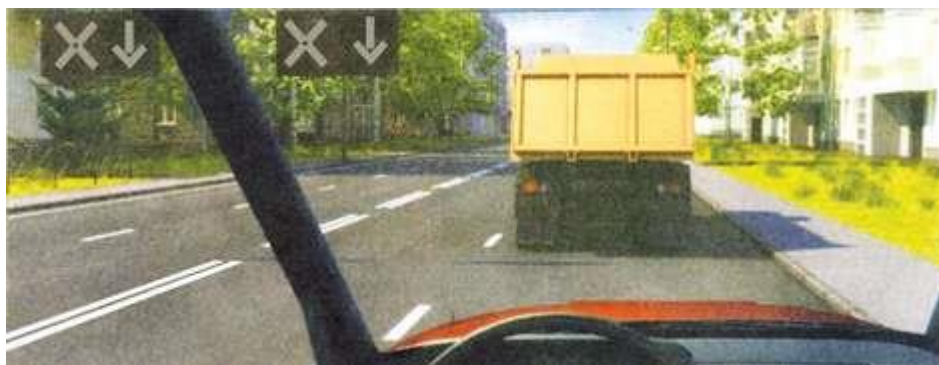


Рисунок 2.5 – Перестроение

1. Разрешается только на соседнюю полосу
2. Разрешается, если скорость грузового автомобиля менее 30 км/ч
3. Запрещается

Реверсивные светофоры выключены. Двойная прерывистая линия разметки 1.9 разделяет транспортные потоки противоположных направлений. Прерывистую линию разметки 1.5, находящуюся слева пересекать не запрещается, поэтому Вам можно перестроиться на левую (соседнюю) полосу и продолжить движение по ней. (Пункт 6.7 ПДД).

2) Вы намерены повернуть налево. Где следует остановиться, чтобы уступить дорогу легковому автомобилю? (рис. 2.6)



Рисунок 2.6 – Знаки приоритета

1. Перед перекрестком у линии разметки
2. Перед знаком
3. На перекрестке перед прерывистой линией разметки
4. В любом месте по усмотрению водителя

Согласно знаку 2.4 «Уступите дорогу» водители должны пропускать транспорт, движущийся по пересекаемой дороге. Разметка 1.13 в виде треугольников указывает место, где при необходимости следует остановиться. У Вас такая необходимость есть, так как при повороте налево Вы уступаете дорогу легковому автомобилю. («Дорожные знаки», «Горизонтальная разметка»)

3) Позволяет ли Вам данная разметка выполнить обгон? (рис. 2.7)



Рисунок 2.7 – Обгон

1. Да
2. Да, но только если скорость трактора менее 30 км/ч
3. Нет

Разметку 1.11 разрешается пересекать со стороны прерывистой линии, а также и со стороны сплошной, но только при завершении обгона или объезда препятствия. («Горизонтальная разметка»).

4) Такой вертикальной разметкой обозначают (рис. 2.8):



Рисунок 2.8 – Вертикальная разметка

- 1.Такой вертикальной разметкой обозначают:
- 2.Только вертикальные элементы дорожных сооружений, представляющие опасность для движущихся транспортных средств
- 3.Все вертикальные элементы дорожных сооружений

Вертикальной разметкой 2.1 обозначают элементы дорожных сооружений, когда эти элементы представляют опасность для движущихся транспортных средств.

5) Разрешен ли Вам такой маневр при выключенных реверсивных светофорах? (рис. 2.9)



Рисунок 2.9 – Маневр

- 1.Запрещен
- 2.Разрешен
- 3.Разрешен, если нет встречных транспортных средств
- 4.Разрешен только для обгона

Прерывистую линию 1.9 горизонтальной разметки, разделяющую транспортные потоки противоположных направлений, при выключенных реверсивных светофорах пересекать ЗАПРЕЩАЕТСЯ. Движение по указанной траектории возможно только при работающих светофорах, разрешающих движение по полосам. («Горизонтальная разметка»).

6). Можно ли Вам выполнить обгон при наличии данной разметки? (рис. 2.10)



Рисунок 2.10 – Обгон по разметке

1. Нельзя
2. Можно
3. Можно, если скорость трактора менее 30 км/ч

Горизонтальную разметку 1.11 разрешается пересекать со стороны прерывистой линии для обгона или объезда. С Вашей стороны - сплошная линия. Её разрешается пересекать только при завершении маневра. Выполнив обгон, Вы осознанно нарушите ПДД. («Горизонтальная разметка»).

7) Данная вертикальная разметка: (рис. 2.11)



Рисунок 2.11 – Дополнительная вертикальная разметка

1. Обозначает бордюры на опасных участках дорог
2. Запрещает стоянку транспортных средств
3. Запрещает остановку транспортных средств

Вертикальная разметка 2.7 обозначает бордюры на опасных участках дорог.

Знаки регулировщика дорожного движения

Регулировщик дорожного движения имеет приоритетный уровень перед остальными средствами указания передвижения: светофоров, разметок и знаков. Благодаря регулировщику, водители движутся в верном направлении и не создают пробки на дороге. Для удобства, регулировщиком может использоваться жезл и красный диск, чтобы участники дорожного движения могли понять сигналы. Ему также разрешается выполнять определенные жесты руками, которые поймут все водители [22].

Все знаки регулировщика дорожного движения принято делить на две группы:

- стандартные, которые регламентированы 5 разделом ПДД, где прописано положение, занимаемое регулировщиком, месторасположение его рук и значение каждой конкретной позы;
- нестандартные – сигналы, обозначаемые в правилах как другие, используемые для наглядности, с целью максимально доходчивого доведения информации до водителей.

Сигналы, относящиеся к разряду стандартных

1. Регулировщик стоит с правой поднятой рукой (рис.2.12).

Движение всех транспортных средств и пешеходов запрещено во всех направлениях, кроме случаев, остановка которых может быть сопряжена с использованием экстренного торможения, а значит, создания аварийной ситуации [22].

Предшествовать этому сигналу должно звуковое оповещение, которое осуществляется с помощью свистка, с целью привлечения внимания водителей, только после этого регулировщик поднимает правую руку и останавливает все движение на перекрестке.



Рисунок 2.12 – Регулировщик стоит с правой поднятой рукой

2. Руки регулировщика вытянуты в сторону или опущены (рис.2.13).

Со стороны левого и правого бока – разрешено движение трамваю прямо, безрельсовым транспортным средствам прямо и направо, пешеходам разрешено переходить проезжую часть дороги; со стороны груди и спины – движение всех транспортных средств и пешеходов запрещено.

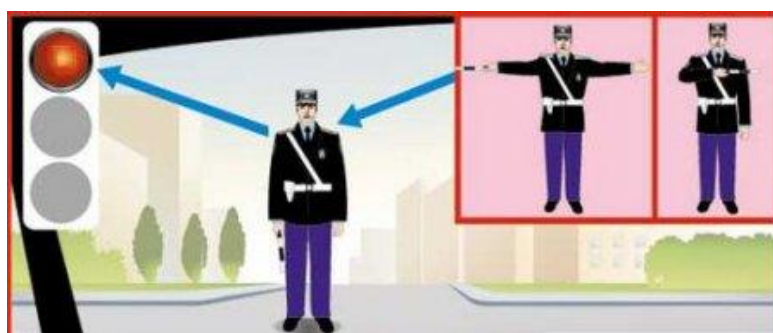


Рисунок 2.13 – Руки регулировщика вытянуты в сторону или опущены

3. Правая рука регулировщика вытянута вперед (рис.2.14).

Со стороны левого бока – разрешено движение трамваю налево, безрельсовым транспортным средствам во всех направлениях;

- со стороны груди – всем транспортным средствам разрешено движение только направо;

- со стороны правого бока и спины – движение всех транспортных средств запрещено;
- пешеходам разрешено переходить проезжую часть дороги за спиной регулировщика



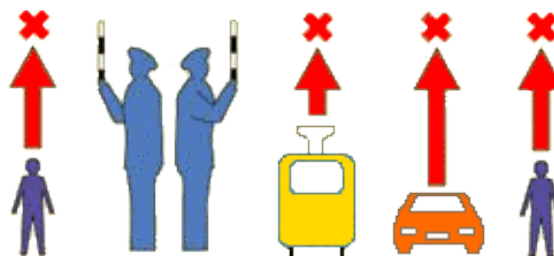
Рисунок 2.14 – Правая рука регулировщика вытянута вперед

Практическое задание 4

Вопрос 1: Действие водителей в соответствии с требованиями регулировщика и пешехода (заполнить таблицу) (рис.2.15):

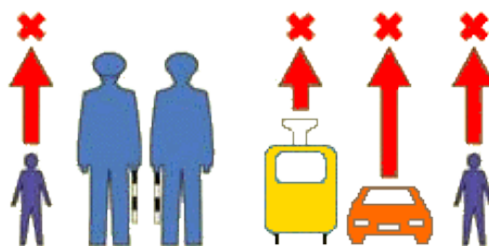
Рука регулировщика поднята вверх:

-



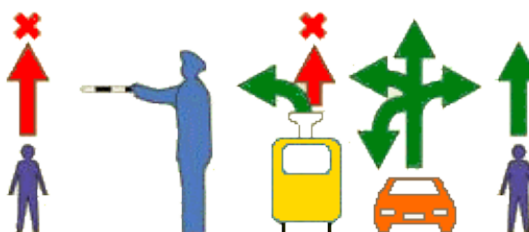
Руки в стороны или опущены, регулировщик стоит боком:

-

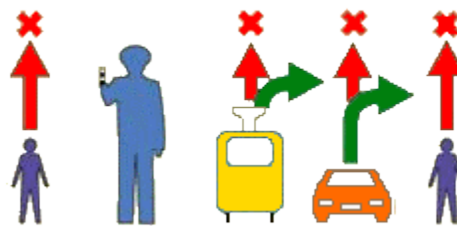


Руки в стороны или опущены, регулировщик стоит к Вам лицом или спиной:

-



Правая рука регулировщика вытянута вперед, и он стоит к Вам правым боком:



Правая рука регулировщика вытянута вперед, и он стоит к Вам лицом:

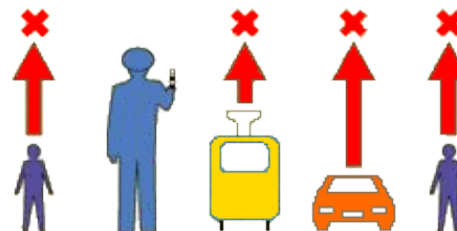


Рисунок 2.15 – Действие водителей в соответствии с требованиями регулировщика и пешехода

Сигналы светофора

В светофорах применяются световые сигналы зеленого, желтого, красного и бело-лунного цвета.

В зависимости от назначения сигналы светофора могут быть круглые, круглые с контурами в виде стрелки (стрелок), с контурами силуэта пешехода или велосипеда и X-образные [22].

Круглые сигналы светофора имеют следующие значения:

Зеленый сигнал разрешает движение;

Желтый сигнал запрещает движение (кроме случаев, когда водитель завершает проезд перекрестка или пешеходного перехода) и предупреждает о предстоящей смене сигналов [22];

Красный сигнал запрещает движение.

Сочетание красного и желтого сигналов запрещает движение и информирует о предстоящем включении зеленого сигнала.

Зеленый мигающий сигнал разрешает движение и информирует, что время его действия истекает, и вскоре будет включен запрещающий сигнал. Чтобы проинформировать водителей и пешеходов, сколько секунд осталось до переключения светофора, могут применяться цифровые табло.

Желтый мигающий сигнал разрешает движение и информирует о том, что светофор выключен. При этом перекресток (пешеходный переход) временно является нерегулируемым (рис.2.16).

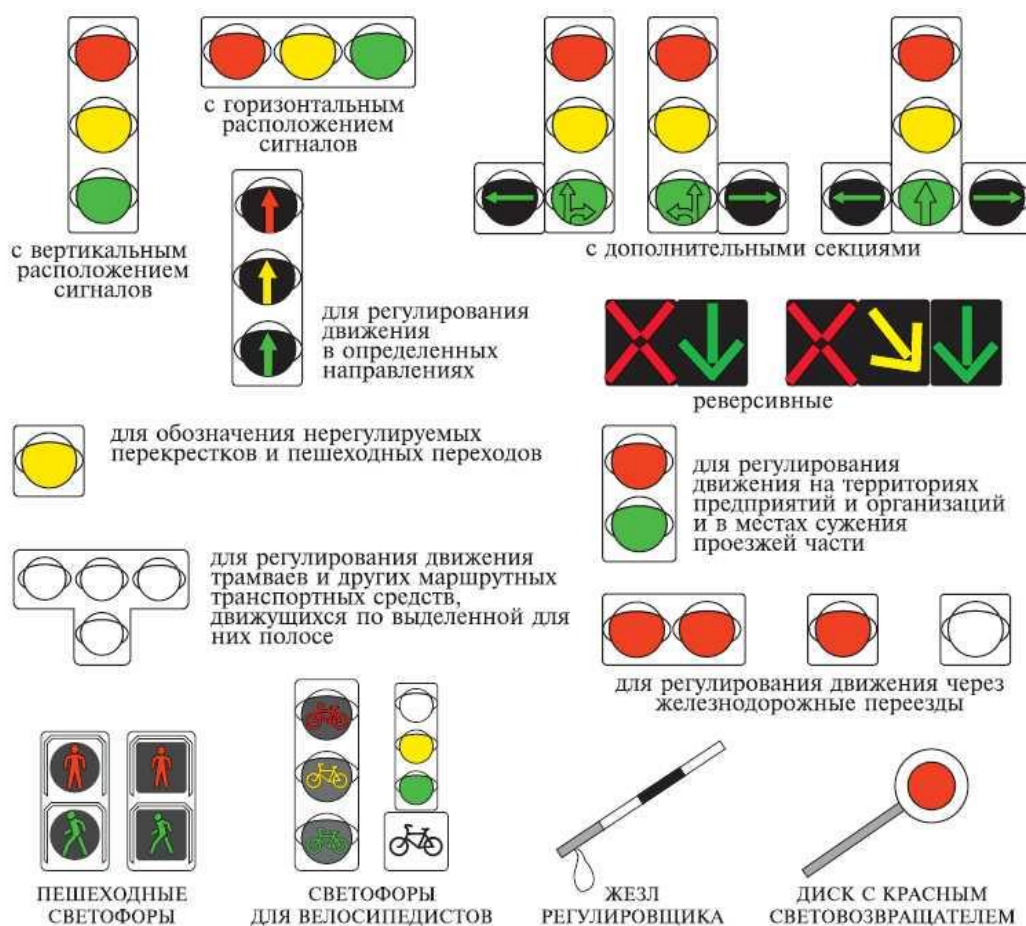


Рисунок 2.16 – Сигналы светофора

Другие виды светофоров

Светофоры с круглым сигналом могут иметь одну или две дополнительных секции с сигналами в виде зеленой стрелки. Эти секции располагаются на высоте зеленого круглого сигнала.

Сигналы светофора красного, желтого и зеленого цвета, выполненные в виде стрелок, имеют то же значение, что и круглые сигналы, но их действие распространяется только на то направление, которая указывает стрелка.

Движение возможно только в этом направлении и только на зеленый свет.

Включенная зеленая стрелка в дополнительной секции светофора разрешает движение в направлении, указанном этой стрелкой. Выключенный сигнал дополнительной секции означает, что движение в направлении стрелки запрещено.

Стрелка, разрешающая поворот налево, разрешает и разворот, если это не запрещено дорожным знаком 3.19.

Если на основной зеленый сигнал светофора нанесены черные контурные стрелки, то они информируют водителей о том, что у светофора есть дополнительная секция, и указывают только те направления, которые разрешены при выключенной дополнительной секции.

Если контурных стрелок нет – значит, у данного светофора нет дополнительной секции, и основной зеленый сигнал разрешает движение во всех направлениях (рис.2.17).

Сигналы светофора с двумя дополнительными секциями									
Трамвай									
Безразрывные ТС	Однорядное движение								
	Двухрядное движение								
	Трёхрядное движение								

При установке знаков организующих движение могут быть и иные направления движения

Рисунок 2.17 – Сигналы светофора с двумя дополнительными секциями

Если сигнал светофора выполнен в виде силуэта пешехода (велосипеда), то его действие распространяется только на пешеходов (велосипедистов).

Для информирования слепых пешеходов о возможности перехода дороги разрешающий сигнал пешеходного светофора может быть дополнен звуковым сигналом (рис.2.18).



Рисунок 2.18 – Сигнал светофора выполнен в виде силуэта пешехода (велосипеда)

Движение велосипедистов может регулировать светофор с уменьшенными круглыми сигналами красного, желтого и зеленого цвета, дополненный табличкой с изображением велосипеда.

Для регулирования движения транспортных средств по полосам проезжей части, в том числе по реверсивным полосам, применяются

светофоры с красным сигналом в виде крестика и зеленым сигналом в виде стрелы, направленной вниз.

Эти сигналы запрещают или разрешают движение по той полосе, над которой они расположены (рис.2.19).



Реверсивные светофоры

Рисунок 2.19 – Реверсивные светофоры

При наличии одной реверсивной полосы выключенные сигналы светофоров, которые расположены над ней, означают, что въезд на эту полосу запрещен с обоих направлений.

При наличии двух реверсивных полос выключенные реверсивные светофоры означают, что ТО обоих направлений могут двигаться в по любой полосе в пределах своей половины проезжей части, но не могут выезжать на полосы, предназначенные для встречного движения.

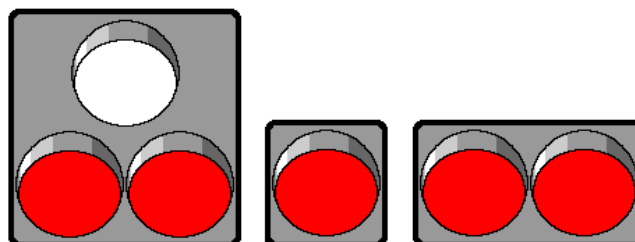
Для регулирования движения трамваев, а также других маршрутных ТС, движущихся по выделенной для них полосе, могут применяться светофоры с четырьмя сигналами бело-лунного цвета, расположенными в виде буквы «Г».

Включенные огни на таком светофоре можно соединить линиями, которые покажут, в каких направлениях разрешено двигаться маршрутному ТС. Горизонтальная линия из трех верхних огней запрещающим сигналом.

Водители остальных ТС сигналам такого светофора не подчиняются.

На железнодорожных переездах применяются светофоры с одним или двумя попеременно мигающим круглыми сигналами красного цвета, включение которых означает, что переезд закрыт.

При погашенных красных огнях водитель может двигаться через переезд, убедившись в отсутствии приближающегося поезда (рис.2.20).



Для регулирования движения
через железнодорожные переезды

Рисунок 2.20 – Для регулирования движения через железнодорожные переезды

Такие светофоры могут быть дополнены расположенным сверху круглым бело-лунным сигналом. Его мигание при выключенных красных огнях говорит о том, что светофор исправен и движение через переезд разрешено.

Запрещающий сигнал светофора на железнодорожном переезде может дополняться звуковым сигналом, который служит для пешеходов дополнительным предупреждением об опасности, связанной с приближением поезда.

2.1.5 Типы перекрестков и правила его проезда

Общие правила проезда перекрестков

Перекресток – это участок, образованный пересечением (примыканием, разветвлением) дорог в одной плоскости. Перекресток необходимо проезжать, соблюдая тринадцатый раздел правила дорожного движения. Это зафиксировано в первом пункте тринадцатого раздела ПДД РК 2020. В нем указываются действие водителя при поворотах налево или направо [22].

Правила проезда перекрестков обязывают уступить пешеходам дорогу, если они переходят проезжую ее часть в месте, куда направляется автомобильный транспорт. Перекресток не является только пересечением проезжих частей дороги. Он шире и начинается в местах закругления бордюров или обочин.

В местах пересечения дорог люди имеют право переходить на противоположный тротуар по линии, которая является продолжением обочин. При повороте налево водитель обязан уступить дорогу всем встречным транспортным средствам – как механическим, так и немеханическим. Правила проезда перекрестков при перемещении на дорогу, расположенную правее, требуют от водителя движения в правом ряду (рис.2.21).



Рисунок 2.21 – Перекресток

Правила проезда перекрестков запрещает выезжать на него в случаях образовавшегося затора. При этой ситуации автомобиль является

препятствием для передвижения транспорта в поперечном направлении. Это требования содержится во втором пункте тринадцатого раздела ПДД.

Правила проезда перекрестков в третьем пункте тринадцатого раздела классифицируют пресечение дорог. При этом выделяются два вида. Первый из них – регулируемые перекрестки. Очередность движения при пересечении таких дорог определяется с помощью сигналов светофора.

Также на таком перекрестке может находиться регулировщик. Возможно, случаи, когда светофор не работает, отражая мигающий желтый сигнал. При этом движение на пересечении дорог не упорядочивает сотрудник ДП.

В таких ситуациях у водителей возникает обязанность действовать несколько иначе. Здесь необходимо применять правила проезда нерегулируемых перекрестков и придерживаться знаков, указывающих на приоритет.

Типы перекрестков по очередности движения

В пункте 13.3 правил дорожного движения перекрестки делятся на регулируемые и нерегулируемые.

Регулируемый – перекресток, где очередность движения определяется сигналами светофора или регулировщика [22].

Нерегулируемый – перекресток, на котором отсутствует светофор (или на нем мигает желтый сигнал) и регулировщик. Нерегулируемый делится еще на два вида: равнозначный и неравнозначный. Неравнозначный перекресток всегда имеет одну главную дорогу и одну второстепенную. У равнозначного все дороги одинаковые по приоритету

Проезд регулируемого перекрестка

Очередность движения контролируется сигналом светофора, если его нет, эту функцию может выполнять регулировщик. Согласно правилам дорожного движения, если перекресток контролируется регулировщиком и работает светофор, тогда стоит полагаться на указания регулировщика. В остальных случаях необходимо соблюдать очередность по сигналу светофора.

При повороте налево водитель на регулируемом перекрестке обязан уступить дорогу всем участникам движения, которые поворачивают направо или едут прямо.

Общие требования к водителям на нерегулируемых перекрестках

Одно из основных правил – это соблюдение дистанции. Одна машина должна находиться на расстоянии от другой в 50 метрах. Она позволит любому водителю, вовремя среагировать на сложившуюся ситуацию и при необходимости затормозить.

Кроме того, автомобиль при повороте должен занимать ту сторону, в которую он собирается поворачивать.

Виды перекрестков по конструкции (конфигурации)

Четырехсторонние.

Т – образные.
У – образные.
Х – образные.
Круговые.

Четырехсторонние (рис.2.22)

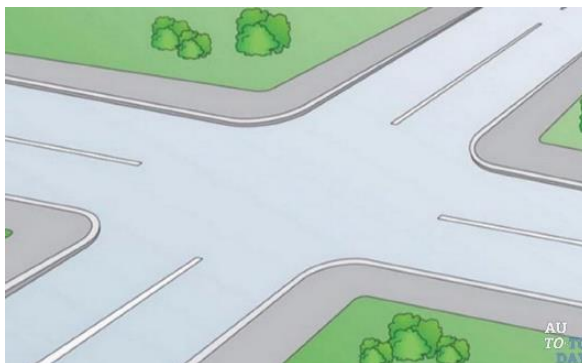


Рисунок 2.22 – Четырёхсторонний перекресток

Статистика показывает, что на четырехсторонних перекрестках аварий случается в 2 раза больше, чем на других перекрестках

Т – образный перекресток (рис.2.23)

Т – образный перекресток – это перекресток, который выглядит как пересечение двух дорог, однако одна дорога как бы входит в другую и чаще всего представляет собой перпендикуляр двух линий.



Рисунок 2.23 – Т – образный перекресток

Такой вид перекрестка также может быть разнозначным и неравнозначным.

Правила проезда Т – образного нерегулируемого перекрестка существуют. Если он равнозначный, то водитель должен пропустить транспортное средство, проезжающая справа, а если нет – должен следовать правилам, определяющим главную и второстепенную дороги.

Y – образные (рис.2.24)

Y – образные перекрестки напоминают собой букву «У»: угол слияния дорог больше и меньше 90 градусов. На таком перекрестке транспорт движется с трех сторон: одна дорога - главная (это излом дороги) и две второстепенные (могут входить под разными углами).

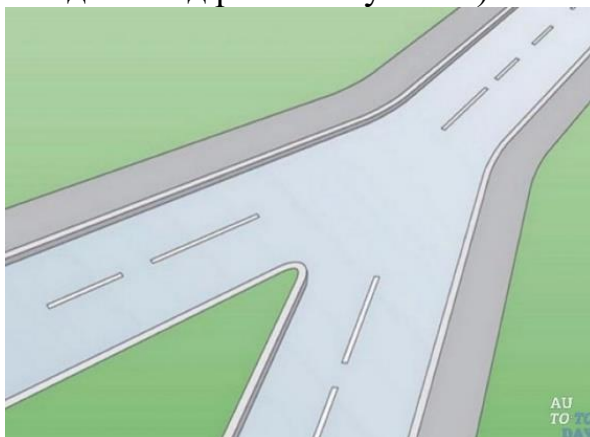


Рисунок 2.24 – Y – образный перекресток

X – образные.

X – образные перекрестки – это как четырехсторонние перекрестки. Транспорт движется с четырех сторон.

Круговые

Круговые перекрестки – это четырехсторонние перекрестки, которые облегчают развязку транспорту благодаря движению по кругу.

Нерегулируемый перекресток с круговым движением

Круговое движение бывает, как и обычные перекрестки, равнозначными и неравнозначным. Если круговой перекресток неравнозначный, то водитель должен полагаться на соответствующие знаки. Если же перекресток с круговым движением равнозначный, то главная дорога всегда у тех машин, которые находятся на круге (рис.2.25).



Рисунок 2.25 – Нерегулируемый перекресток с круговым движением

При въезде на круговое движение водитель обязательно должен показать правый сигнал поворота. Тот же поворотник должен гореть и в том случае, если транспортное средство выезжает с перекрестка с круговым движением.

Заезжать на перекресток с круговым движением водитель может с любого ряда, а вот выезжать только с правого.

Практическое задание 1

Дайте определение перекрестку (рис.2.26)

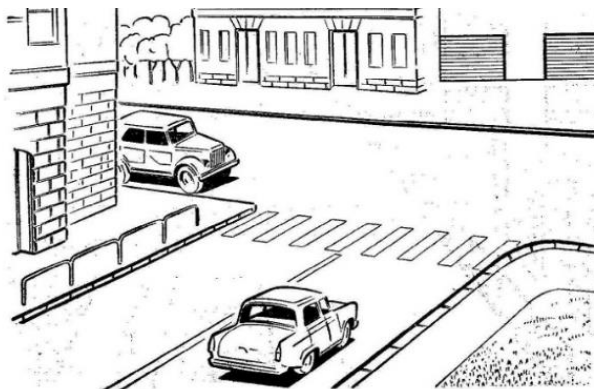


Рисунок 2.26 – Перекресток 1

РЕШЕНИЕ:

Трехсторонний Т – образный перекресток

Практическое задание 2

Дайте определение перекрестку (рис.2.27)

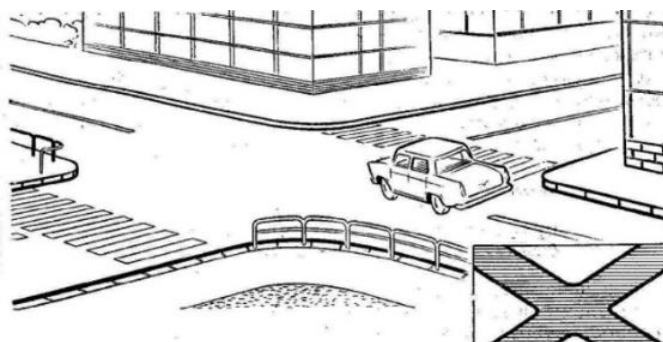


Рисунок 2.27 – Перекресток 2

РЕШЕНИЕ:

Четырехсторонний Х – образный перекресток

Практическое задание 3

Распишите участок дороги (рис.2.28)

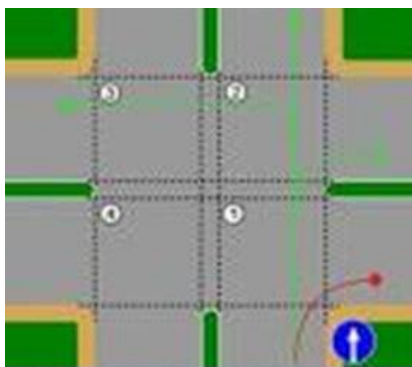


Рисунок 2.28 – Перекресток 3

РЕШЕНИЕ:

Перекресток: место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соединяющими соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей

Практическое задание 4.

Расписать последовательность движения на участке «Нерегулируемые пререкрестки равнозначных дорог»

РЕШЕНИЕ:

На перекрестке равнозначных дорог водитель безрельсового транспортного средства обязан уступить дорогу транспортным средствам, приближающимся справа (п.13.11 ПДД РК).

При повороте налево или развороте водитель безрельсового транспортного средства обязан уступить дорогу транспортным средствам, движущимся по равнозначной дороге со встречного направления прямо или направо (п.13.12 ПДД РК) (рис.2.29)

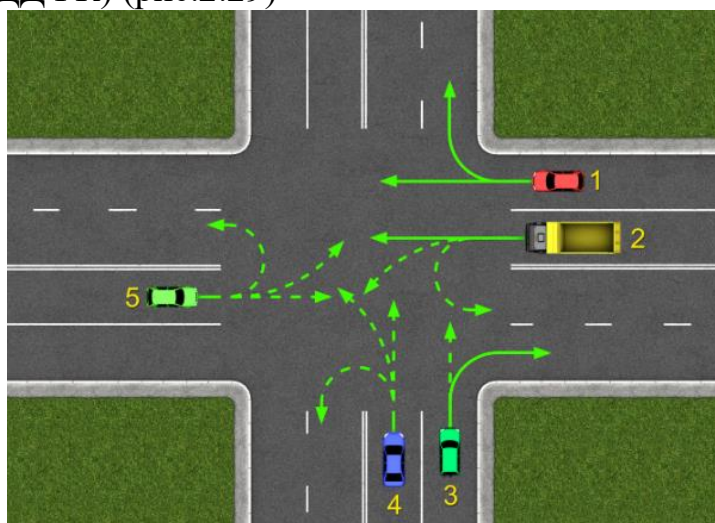


Рисунок 2.29 – Перекресток 4

ТС № 1. Первым начинает движение прямо или направо.

ТС № 2. Начинает движение одновременно с ТС № 1 в прямом направлении, а при повороте налево или развороте выедет на перекресток и, уступив дорогу ТС № 5, движущемуся прямо, завершит поворот налево или разворот.

ТС № 3. При повороте направо может начать движение одновременно с ТС № 1 и с ТС № 2, а при движении прямо должно уступить дорогу ТС № 1 и с ТС № 2.

ТС № 4. При движении прямо, налево или разворот должно уступить дорогу ТС № 1 и с ТС № 2.

ТС № 5. При движении в любом направлении должно уступить дорогу ТС № 3 и с ТС № 4.

Практическое задание 5.

Как выбрать траекторию автомобилю голубого цвета (рис.2.30).

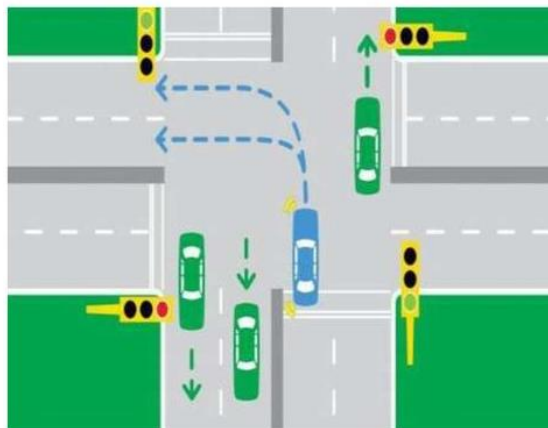


Рисунок 2.30 – Перекресток 5

РЕШЕНИЕ:

1. Займите крайнее левое положение. Перед поворотом включите поворотник.
2. Дождитесь разрешающего сигнала светофора и займите позицию примерно на середине перекрестка, на своей полосе.
3. Пропустите все встречные автомобили. Выполните разворот.
4. При повороте налево можно занимать и крайнюю левую, и правую полосы движения. Их выбор будет зависеть от траектории движения машины.

Обсуждаем вопросы

1. Где опаснее переходить улицу: там, где есть светофор, или где его нет (нерегулируемый перекресток)?

На нерегулируемых перекрестках переходить дорогу опаснее, так как пешеход всегда должен сам оценить обстановку. А это не всегда просто! Одна машина, например, может закрывать собой другую.

2. Опасно ли переходить улицу на зеленый сигнал светофора?

Даже при зеленом сигнале светофора пешеходу надо видеть, что происходит слева и справа! В первые секунды после включения для пешеходов зеленого сигнала могут проезжать запоздавшие машины. Кроме того, машинам разрешен поворот при зеленом сигнале светофора, и, хотя водители обязаны пропустить пешехода, лучше проявить осторожность. И, наконец, на улице встречаются неумелые водители машин, мотоциклисты, велосипедисты. Поэтому даже при «зеленом» главное — наблюдать и быть готовым уступить дорогу.

3. Что представляет собой светофор, его назначение?

Светофор представляет собой прибор, который световыми сигналами разрешает или запрещает движение транспорта и пешехода в определенном направлении. Он служит для регулирования транспортных средств и пешеходов, движущихся по улицам и дорогам.

4. Какие виды светофора вы знаете? Каков принцип их работы?

Светофоры бывают одно-, двух- и трехсекционные, с одной или двумя дополнительными секциями и без них, с горизонтальным и вертикальным их расположением. По количеству цветов различают светофоры одноцветные, двух- и трехцветные. Управление светофорами и их работа производятся автоматически, с помощью специальных реле-переключателей.

5. Что обозначает зеленый сигнал светофора и где он расположен - вверху или внизу?

При зеленом сигнале светофора транспорту разрешается движение через перекресток во всех направлениях, а пешеходам - переход улицы. Располагается зеленый сигнал у вертикальных светофоров в его нижней части, у горизонтальных - с правой стороны.

6. Что означает желтый сигнал светофора?

«Внимание!» Транспорту запрещается выезжать на перекресток, а пешеходам переходить улицу. Транспорт, который подходит к перекрестку, должен остановиться, стоящий — приготовиться к движению, а транспорт, застигнутый таким сигналом на перекрестке, должен продолжить движение.

7. Что означает красный сигнал светофора?

Запрещает пешеходам переходить улицу, так как в этот момент в поперечном направлении на зеленый сигнал светофора движется транспорт и переходят улицу пешеходы.

Правила перевозки пассажиров

Правила перевозки пассажиров призваны обеспечить безопасность людей при движении. Они касаются всех видов современных транспортных средств и действуют независимо от расстояний и маршрутов п.22 ПДД РК.

Правила автомобильных перевозок пассажиров утверждает, что количество людей в салоне не должно превышать число оборудованных для сидения мест. Пассажиры на местах, оснащенных ремнями безопасности, должны быть пристегнуты. Посадка и высадка людей осуществляется только после полной остановки транспортного средства. Маленькие дети должны сидеть в специально оборудованных креслах.

При перевозке пассажиров в кузове грузового автомобиля, он должен быть оборудован местами для сидения. Перед поездкой водитель должен убедиться в исправности всех узлов, агрегатов и систем автомобиля.

К перевозке пассажиров в кузове грузового автомобиля допускаются водители двадцатипятилетнего возраста, имеющие удостоверение на право управления транспортными средствами категории «С» (при перевозке более 8 человек, включая пассажиров в кабине, - категории «С» и «D») и стаж управления транспортными средствами данной категории более пяти лет.

К перевозкам пассажиров автомобилями, предназначенными для перевозки пассажиров и имеющими более восьми, но не более шестнадцати сидячих мест, помимо сиденья водителя (подкатегория «D1»), допускаются лица достигшие двадцатиоднолетнего возраста и имеющие стаж работы водителем не менее трех лет, в том числе стаж управления транспортными средствами, относящимися к категории «С1», не менее одного года.

К перевозкам пассажиров автомобилями, предназначенными для перевозки пассажиров и имеющими более восьми сидячих мест, помимо сиденья водителя (категория «D»), допускаются лица, достигшие двадцатипятилетнего возраста, имеющие стаж работы водителем не менее пяти лет, в том числе стаж управления транспортными средствами, относящимися к подкатегории «D1», не менее трех лет [22].

Перед поездкой водитель грузового автомобиля инструктирует пассажиров о порядке посадки, высадки и размещения в кузове; предупреждает, что стоять в кузове и сидеть на бортах во время движения не допускается. Начинать движение можно только убедившись, что обеспечены условия безопасной перевозки пассажиров.

Проезд в кузове грузового автомобиля с бортовой платформой, не оборудованном для перевозки пассажиров, допускается только лицам, сопровождающим груз или направляющимся за ним при условии, что они обеспечены местом для сидения, расположенным ниже уровня бортов.

Транспортные средства, используемые для перевозок пассажиров и багажа, должны соответствовать требованиям технических регламентов.

Запрещается использование для перевозок в качестве такси автотранспортных средств со специальным управлением, в том числе полностью ручным, а также правосторонним рулевым управлением.

Перевозка организованных групп детей осуществляется автобусами, имеющими не менее двух дверей, техническое состояние которых отвечает требованиям, установленным Правилами перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом, утвержденными уполномоченным органом в области транспорта и коммуникаций.

Автобусы, предназначенные для перевозки организованных групп детей, оборудуются проблесковым маячком желтого цвета. На этих автобусах спереди и сзади устанавливаются опознавательные знаки «Перевозка детей».

К перевозкам организованных групп детей допускаются водители в возрасте не менее двадцати пяти лет, имеющие водительское удостоверение соответствующей категории и стаж работы водителем не менее пяти лет.

Количество перевозимых детей в автобусе не должно превышать количества посадочных мест.

Колонны из двух и более автобусов, перевозящих детей на загородных дорогах, в обязательном порядке сопровождаются специальными автомобилями органов внутренних дел.

Правила перевозки грузов

Перевозка грузов должна осуществляться транспортными средствами и составами транспортных средств, предназначенными для этой цели.

В автобусах не допускается перевозка груза, в том числе багажа, вне багажного отделения [22].

Масса перевозимого груза и пассажиров, распределение нагрузки по осям не должны превышать величин, установленных предприятием-изготовителем для данного транспортного средства.

Перед началом и во время движения водитель контролирует размещение, крепление, укрытие и состояние груза во избежание его падения, создания помех для движения.

Перевозка груза допускается при условии, что он:

- размещен и, в случае необходимости, закреплен на транспортном средстве таким образом, чтобы он не подвергал опасности людей и не наносил ущерба государственному, общественному или личному имуществу;
- не ограничивает водителю обзор и видимость;
- не затрудняет управление и не нарушает устойчивость транспортного средства;
- не закрывает внешние световые приборы, включая стоп-сигнал и указатели поворота, светоотражающих приспособлений, государственных регистрационных номерных знаков и отличительного знака государства регистрации, которые должны быть на транспортном средстве, или не закрывал сигналов, подаваемых рукой;
- не производил неудобств, которых можно избежать.

Если состояние и размещение груза не удовлетворяют указанным требованиям, водитель обязан устранить нарушения перечисленных правил

перевозки, а если устранение невозможно - прекратить дальнейшее движение.

Груз или выступающие за габариты части транспортного средства спереди и сзади более чем на один метр или сбоку более чем на сорок сантиметров от внешнего края габаритного огня обозначаются опознавательными знаками «Крупногабаритный груз», а в темное время суток и условиях недостаточной видимости, кроме того, спереди фонарем или световозвращателем белого цвета, сзади - фонарем или световозвращателем красного цвета.

Перевозка тяжеловесных, крупногабаритных и опасных грузов осуществляется в порядке, определяемом уполномоченным органом в области транспорта и коммуникаций «Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом на территории РК от 17 апреля 2015 года № 460».

Транспортное средство должно быть обозначено опознавательными знаками:

«Опасный груз» - при перевозке опасных грузов.

«Длинномерное транспортное средство».

Классификация опасных грузов по ГОСТу (рис.2.31)

Класс 1  Взрывоопасные вещества <ul style="list-style-type: none">• Боеприпасы• Порох• Ракеты• Взрывчатка	Класс 4  Легковоспламеняющиеся твердые вещества <ul style="list-style-type: none">• Сера• Калий• Алюминий	Класс 7  Радиоактивные материалы <ul style="list-style-type: none">• Уран• Радиоактивные вещества• Ядерные вещества
Класс 2  Газы <ul style="list-style-type: none">• Воздух• Кислород• Пропан• Хлор• Азот	Класс 5  Окисляющие вещества <ul style="list-style-type: none">• Пероксид• Аммоний• Хлориты• Удобрения	Класс 8  Коррозионные вещества <ul style="list-style-type: none">• Краска• Ртуть• Кислота• Щелочь
Класс 3  Легковоспламеняющиеся жидкости <ul style="list-style-type: none">• Бензин• Масло• Нефть• Керосин• Спирт	Класс 6  Токсичные вещества <ul style="list-style-type: none">• Пестициды• Инфекционные вещества• Лекарства• Мышьяк	Класс 9  Прочие опасные вещества <ul style="list-style-type: none">• Двигатели• Аккумуляторы• Спасательные средства

Рисунок 2.31 – Классификация опасных грузов по ГОСТу

2.1.6 Первая доврачебная помощь при дорожно-транспортном происшествии

Правила действия при оказании помощи пострадавшим при ДТП.

Первая помощь при ДТП, вне зависимости от того, кто ее оказывает, условно состоит из трех основных действий:

- из присутствующих вызывает машину скорой помощи;
- на месте ДТП проводится экстренная помощь пострадавшим;
- прибывшие медики или сами свидетели транспортирует пострадавшего в лечебное заведение.

Телефоны вызова помощи на место ДТП:

103 – телефон вызова скорой помощи;

102 - телефон вызова ГИБДД на место ДТП;

101 – телефон вызова МЧС (если пострадавших 3 и более рекомендуется звонить в службу спасения).

Данные статистик РК: за 2019 год в Казахстане было зафиксировано 16,6 тыс. ДТП, а за 2018 год - 15,8 тысячи. Количество пострадавших в результате ДТП увеличилось на 9,1%, до 24,6 тыс. человек. Из них 22,2 тыс. человек ранены, 2,4 тыс. человек погибли.

Правила доврачебной помощи

Есть действия, которые врачи считают обязательными для оказания первой медицинской помощи при ДТП пока не придут специалисты [22]:

- в первую очередь необходимо прекратить воздействие последствий и повреждений аварии на пострадавшего;

- далее следует проверить состояние человека и приложить все усилия к поддержанию важных для жизни функций организма пострадавшего и его органов;

- встретить машину скорой помощи, после чего передать медикам пострадавшего. Если нет скорой помощи, провести самостоятельную эвакуацию и своими силами доставить человека в больницу.

Определение предмета доврачебной помощи и его задачи

В современных условиях стало недостаточно установившегося уровня гигиенического воспитания и санитарной культуры населения, появилась необходимость в приобретении специальных медицинских знаний.

Доврачебная помощь предусматривает прежде всего немедленное оказание само- и взаимопомощи в первые минуты после поражения. Однако вовремя оказать такую помощь можно только при соответствующей предварительной подготовке и овладении основами медицинских знаний.

Овладение основами медицинских знаний бесспорно необходимо каждому человеку для его нормального физического и духовного развития. Особенно важно иметь эти знания в случаях, требующих оказания человеку самой первой медицинской помощи в быту, на работе, поездке, путешествии, в школе, на улице и т.д. Ситуация, когда она может и должна быть срочно оказана пострадавшему человеку, когда ему приходится рассчитывать только на помощь оказавшихся рядом лиц, своих друзей или на собственные знания

и силы своего организма, в повседневной жизни нередки. В ряде случаев правильно оказанная на месте помощь может сохранить жизнь пострадавшему человеку, предотвратить быстрое развитие необратимых изменений в его организме и обеспечить желаемый результат еще до доставки в лечебное учреждение.

Первая медицинская помощь предусматривает проведение ряда неотложных простейших мероприятий по спасению жизни человека или предупреждению возможных в дальнейшем осложнений. Она включает в себя 3 основные группы таких действий:

меры по незамедлительному прекращению воздействия внешних повреждающих факторов;

меры оказанию первой медицинской помощи пострадавшему или самопомощи в зависимости от характера и вида травмы, несчастного случая или внезапного заболевания;

- меры по незамедлительной доставке больного или пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

При оказании первой медицинской помощи необходимо быстро спланировать последовательность ее этапов. Сначала используют те приемы, которые в наибольшей степени способствуют сохранению жизни потерпевшего, а также те, без которых невозможно выполнение последующих приемов. Все они должны производиться бережно и осторожно, поскольку грубые действия нередко могут только ухудшить состояние пострадавшего. Если помощь оказывают несколько человек, то их действия должны быть не только оперативными, но и слаженными, скоординированными. В этом случае один из тех, кто оказывает помощь, должен принять на себя обязанности старшего группы и руководить действиями всех остальных.

Основные состояния, требующие неотложной помощи.

Ситуации, когда больному или пострадавшему в чрезвычайных ситуациях необходимо оказать срочную доврачебную помощь, довольно часты. В таких случаях требуется не только быстрая реакция того, кто оказывает эту помощь, но и достаточные знания, твердость, решительность, умение его быстро и точно сориентироваться в жалобах больного и объективных симптомах заболевания. Заболевания внутренних органов, которые требуют неотложной помощи, условно можно разделить на несколько групп. Одна из них – острые нарушения дыхания в результате закупорки верхних дыхательных путей (дифтерия гортани), отек Квинке, отек гортани и трахеи, вдыхание инородного тела; острая недостаточность дыхания при закупорке бронхиального дерева (бронхиальная астма, астматический статус); острая дыхательная недостаточность, сопровождающаяся резким изменением функции легких (тромбоэмболия легких, спонтанный пневмоторакс, острые пневмонии и др.). Следует отметить также острую сердечно-сосудистую недостаточность, которая сопровождается отеком легких, кардиогенный шок и др.; боли в грудной клетке и брюшной полости (стенокардия, инфаркт миокарда, печеночные и почечные

колики; коматозные состояния (при сахарном диабете, уремии, отравлениях лекарственными препаратами, сильнодействующими веществами, алкоголем и его суррогатами, ядовитыми ядовитыми растениями и ядами животных); кровотечения (кровохарканье и легочное кровотечение, желудочно-кишечное кровотечение); аллергические реакции; внутренние травматические повреждения и т.д.

Методы обследования больных

При обследовании больного пользуются субъективными и объективными методами.

Субъективные методы обследования основаны на анамнезе, т.е. на расспросе больного, который вспоминает о признаках начала и течения болезни. Расспрос начинают с выявления возраста, пола, места жительства, профессии и места работы. Далее выслушивают жалобы больного, выясняют анамнез болезни и жизни, данные о наследственности, перенесенных заболеваниях и вредных привычках.

Объективные методы обследования больных можно разделить на 4 группы:

- основные методы, включающий наружный осмотр, ощупывание, выстукивание и выслушивание

- вспомогательные методы (измерение температуры тела, роста, веса, окружности груди, определение количества мочи, мокроты)

- лабораторные методы (исследование крови, мочи, желудочное содержимое, мокрота и т.д.)

- инструментальные методы (измерение АД, рентгеноскопия, рентгенография, томография, ЭКГ и др.)

Наружный осмотр – позволяет выяснить, ходячий или лежащий больной, чтобы назначить ему определенный двигательный режим и соответствующий уход.

Выражение лица обычно отражает состояние больного. Страдальческое выражение свидетельствует о наличии болей и тяжелого заболевания. Спокойное выражение указывает на отсутствие болей и хорошее состояние больного. Отеки, возникающие по утрам на лице в области век, чаще всего говорят о заболевании почек. Синюшность губ, кончика носа и мочек ушей является признаками тяжелой сердечной болезни. При тяжелых заболеваниях органов брюшной полости лицо приобретает страдальческое выражение, кожа покрывается холодным липким потом, черты лица заострены, глаза западают. Такое лицо известно, как лицо Гиппократово.

Реакция зрачков на свет определяют, поставив больного против источника света. У здорового человека под влиянием света расширены зрачки быстро сужаются. Реакция на свет может отсутствовать при патологических процессах в головном мозгу, коматозных состояниях, отравлениях морфином, атропином и другими ядами. Зрачки могут быть неравномерны при патологических процессах в головном мозге.

Телосложение – это сочетание роста, формы тела, строения скелета, развития мускулатуры и упитанности. В пределах физиологической нормы рост человека колеблется от 139 до 195 см.

Осмотр кожи должен проводиться по всей поверхности тела, так как при некоторых заболеваниях изменения могут возникать только на отдельных ее участках. При осмотре обращают внимание на изменение цвета, тургора, влажности кожи, наличие сыпи, кровоизлияний, состояние волосяного покрова. Бледность кожи может вызываться малокровием, слабым развитием сосудов и т.д. Покраснение кожи зависит от расширения сосудов. Цианоз, или синюха – это посинение кожи и слизистых оболочек, связанное с высоким содержанием в крови углекислоты, при котором кровь приобретает синюшный оттенок. Прежде всего цианоз выявляется на слизистых оболочках, а затем в местах с тонкой кожей (кончик носа, мочки ушей, под ногтями). Желтуха – это окрашивание в желтый цвет кожи, слизистых оболочек и склер лаз, вызванное накоплением в крови билирубина и отложением в тканях.

Осмотром полости рта завершается наружный осмотр больного. Изменение слизистых оболочек полости рта наблюдается при многих заболеваниях. При осмотре обращают внимание на состояние десен, щек, языка и зева, на наличие красноты и кровоточивости.

Инструментальные методы обследования больных используются для выявления изменений, которые нельзя обнаружить другими методами. С этой целью применяются различные инструменты и приборы от простейших (для измерения температуры тела, взвешивания и пр.) до очень сложных (для электрофизиологических исследований).

Законодательство – оставление человека в беде

Оказание самостоятельной помощи пострадавшему – не обязанность очевидца, а его право. Если, нет возможности оказать самому экстренную помощь пострадавшему, следует вызывать машину скорой помощи. Если у вас нет возможности позвонить, попросите кого-нибудь поблизости предоставить свой телефон.

Согласно статье 119 Уголовного Кодекса РК, если вы были обязаны оказать помощь, но проявили халатность, и это привело к ухудшению здоровья пострадавшего, то вам грозить: штрафом в размере до ста месячных расчетных показателей либо исправительными работами в том же размере, либо привлечением к общественным работам на срок до ста двадцати часов, либо арестом на срок до сорока пяти суток.

Способы оказания первой помощи пострадавшим при ДТП

1. Проверить дыхания, при его отсутствии необходимо провести искусственное дыхание (рис.2.32)

СПОСОБЫ ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ

**ПОРЯДОК
ДЕЙСТВИЙ**

Уложить пострадавшего на спину на жесткую поверхность. Пальцем, обернутым в ткань, очистить ему полость рта. Под плечи подложить валик, голову запрокинуть назад. Приступить к искусственному дыханию

Способ "изо рта в рот"

Рот пострадавшего накрыть платком или марлей. Стоя на коленях, одну руку подвести под шею пострадавшего, а другую положить на лоб. Зажать нос пострадавшему, глубоко вдохнуть. Затем плотно прижать свои губы ко рту пострадавшего и сделать энергичный выдох.

Ритм — 16-18 дыханий в минуту



Выдох произвольный, в паузах между адуваниями воздуха

Способ по Сильвестру

При вдохе руки пострадавшего закинуть за голову. При этом в грудную клетку устремляется воздух. Руки задерживать 2 сек.



При выдохе опустить руки на грудь пострадавшего и сильно надавить на нее.

Ритм — 16-18 дыханий в минуту

Рисунок 2.32 – Способы искусственного дыхания

2. Остановка кровотечения

Наиболее опасной при дорожной аварии является обильная потеря крови. Когда это происходит, пострадавший может скончаться сразу после ДТП, еще до приезда скорой помощи (рис.2.33).



Рисунок 2.33 – Остановка кровотечения

3. Проверка пульса у пострадавшего, в случае отсутствия первого сделать прямой массаж сердца (рис.2.34)



Рисунок 2.34 – Непрямой массаж сердца

4. Если имеются переломы, то места, в которых они присутствуют, зафиксировать с помощью наложения шины из палок, досок или других сподручных материалов (рис.2.35)

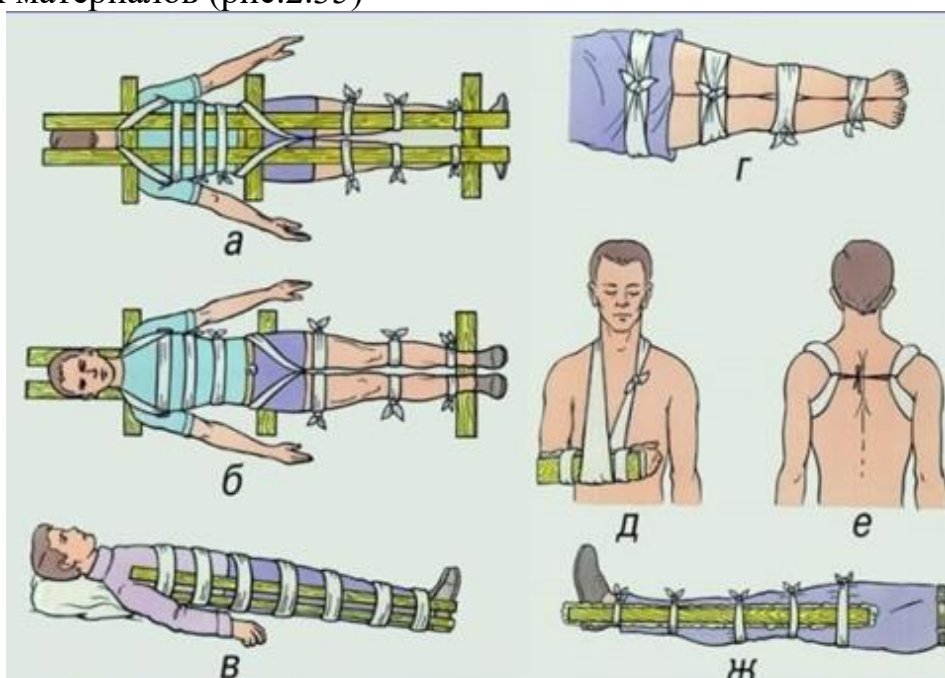


Рисунок 2.35 – Переломы

Иммобилизация при помощи подручных средств:

а,б – при переломе позвоночника;

в,г – иммобилизация бедра;

д – предплечья;

е – ключицы;

ж – голени.

Общий алгоритм действия водителя

Существует единый алгоритм действий водителя при ДТП:

- при столкновении прекратить движение, выйти из машины, чтобы определить последствия;

- оценить наличие повреждений;

- обозначить зону, где произошла авария, специальными знаками и аварийными сигналами;

- сообщить об автомобильной аварии в службы оперативного реагирования (медикам нужно озвучить точное число пострадавших, их примерный возраст, пол и характер повреждений);

- самостоятельно оказать первую помощь при ДТП;

- собрать контактные данные у очевидцев, вызвать дорожную полицию.

Для оказания первой медицинской помощи в дороге предусмотрено оснащение транспортных средств аптечкой со следующим имуществом:

- валидол в таблетках 0,06 при болях в области сердца, таблетку кладут под язык;

- калий перманганат (марганцовка) используют наружно, в водных растворах для полоскания рта, горла, и промывания ран (раствор должен быть розового цвета);

- водный раствор аммиака 10% (нашатырный спирт) применяют как раздражающее кожу и отвлекающее средство для вдыхания при обмороке, угаре;

- раствор йода, спиртовой 5% (настойка йода) применяют наружно как антисептическое средство;

- жгут кровоостанавливающий используют для временной остановки кровотечения из артерий конечностей;

- лейкопластырь бактерицидный применяют для лечения ссадин, порезов и небольших ран после ожогов.

2.1.7 Правила и способы извлечения пострадавшего из автомобиля в случае ДТП

Ситуации, когда необходимо в срочном порядке эвакуировать пострадавшего из транспортного средства:

- ощущается выраженный запах автомобильного топлива;

- появление дыма или огня;

- при необходимости скорейшего оказания неотложной медицинской помощи (проведение искусственного дыхания, непрямой массаж сердца);

- низкая температура воздуха, угроза замерзания или отморожения пострадавшего.

Ситуации, когда не рекомендуется самостоятельно пытаться эвакуировать пострадавшего из автомобиля:

- при сильной деформации транспортного средства и невозможности эвакуации пострадавшего. При сохранении основных жизненных функций и отсутствии признаков возгорания или дыма, следует дождаться сотрудников МЧС, которые имеют технические возможности для безопасного и извлечения пострадавшего;

- травмы позвоночника (в.ч. шейного отдела). Недостаточная квалификация лиц, извлекающих пострадавшего с травмой позвоночника, может привести к тяжелым последствиям. В данном случае следует дождаться работников МЧС или службы скорой помощи;

- при тяжелых травмах и проникающих ранениях, когда части деформированного транспортного средства плотно вошли в тело пострадавшего. В подобных ситуациях попытка эвакуации может привести к усилению кровотечения, разрыву органов и тканей.

Способы эвакуации пострадавшего из транспортного средства

Извлечение без фиксации шеи рукой:

- слегка развернуть пострадавшего спиной к себе, держась за брючный ремень или пояс;

- просунуть свои руки подмышки, взяться за предплечье одной рукой пострадавшего.

Извлечение с фиксации шеи рукой:

- выполнить описанные выше приемы;

- при этом рукой, что ближе к согнутому локтю пострадавшего, зафиксировать его подбородок и прижать голову пострадавшего к своей груди.

Если в результате ДТП транспортное средство получило серьезные повреждения и его двери и окна не открываются, попытайтесь их открыть подручными средствами. В крайнем случае, окна можно разбить, только делать это следует осторожно, чтобы не нанести дополнительные травмы пострадавшему.

2.1.8 Правила погрузки и транспортировка пострадавших

По рекомендации врачей: транспортировать серьезно пострадавшего человека должны специалисты, поэтому лучше всего не делать этого самостоятельно, а вызвать скорую помощь.

Транспортировать пострадавшего своими силами приходится в следующих ситуациях:

- непосредственная опасность для жизни там, где произошла травма. Например, если пострадавший находится на железнодорожном полотне, в

горящем здании, задымленном помещении, здании, которое может в любой момент обрушиться и т.п.;

- нет возможности приехать скорой помощи.

Виды транспортировки

Экстренная

Проводится при наличии непосредственной угрозы жизни, максимально быстро, используется любой подходящий способ удаления человека из опасной зоны в ближайшее безопасное место (22).

Такая транспортировка может быть весьма травматичной для пострадавшего, но целью является спасение жизни человека, поэтому правилами перемещения пострадавших в данном случае пренебрегают.

Краткосрочная

Осуществляется своими силами людей, находящихся рядом с пострадавшим. В данном случае есть необходимость выбирать оптимальный метод перемещения пострадавшего с тем, чтобы по возможности не причинить ему дискомфорта, не усилить болезненные ощущения, не нанести вторичную травму. Как правило, в данном случае транспортировка осуществляется не слишком далеко, а до ближайшего места, где человеку могут оказать профессиональную помощь или где он может ее дожидаться в безопасной обстановке.

Длительная

Транспортировка силами и средствами специалистов, максимально удобная и безопасная для пострадавшего. Обычно проводится после оказания первой медицинской помощи на месте и обезболивания. В том случае, когда нет возможности приехать скорой помощи, длительную транспортировку приходится осуществлять силами окружающих.

Общие правила перемещения пострадавших

Правила и способы перемещения пострадавших могут различаться в зависимости от характера травм (кровопотеря, переломы и т.д.), однако есть несколько общих принципов [22]:

- при транспортировке человека с травмой шейного отдела позвоночника его голову и шею иммобилизуют, т.е. фиксируют, чтобы препятствовать движению. Во всех остальных случаях пострадавшего транспортируют с головой, повернутой набок. Это необходимо, чтобы избежать попадания рвотных масс в дыхательные пути, а также асфиксии вследствие западения языка;

- человека с большой кровопотерей перемещают таким образом, чтобы его ноги находились выше головы. Такое положение обеспечивает приток крови к головному мозгу;

- при подъеме по лестнице, а также при помещении в транспортное средство пострадавшего несут вперед головой, при спуске и выносе из транспорта – вперед ногами;

- тот, кто несет пострадавшего впереди, назначается главным, его задача – внимательно следить за дорогой, замечать препятствия и руководить перемещением, координируя действия остальных спасателей (пример команды: «на счет три поднимаем носилки – раз, два, три!»). При этом спасателям категорически запрещается двигаться «в ногу»;

- тот, кто несет пострадавшего сзади, следит за его состоянием, и в случае ухудшения предупреждает остальных о необходимости остановки.

Виды транспортировки пострадавших в зависимости от травмы и состояния

Устойчивое положение на боку.

В такой позе должны перемещаться пострадавшие в случае:

- приступов рвоты;
- нахождения в бессознательном состоянии;
- при ожогах или иных непроникающих травмах задней стороны тела (спина, ягодицы, задняя часть бедер);

Сидячее или полусидящее положение применяется в таких ситуациях:

- травмы шеи;
- травмы грудной клетки;
- переломы ключицы, рук;

Положение лежа на спине с приподнятыми ногами:

- травмы брюшной полости;
- подозрение на внутреннее кровотечение;
- наличие большой кровопотери;

Положение лежа на спине со слегка раздвинутыми ногами и подложенным под колени валиком («поза лягушки»):

- при травмах позвоночника, повреждении спинного мозга или подозрении на подобную травму;
- при переломе костей таза или подозрении на него.

При транспортировке необходимо постоянно следить за состоянием пострадавшего, помня о том, что оно в любой момент может ухудшиться.

В случае если это произойдет, необходимо остановиться и начать проводить реанимационные мероприятия (дыхание «рот в рот», «рот в нос», непрямой массаж сердца).

Реанимацию проводят до появления врача или до восстановления дыхания и пульса [22].

Тестовые задания

1. Как определить нарушение или отсутствие сознания у пострадавшего?

- А. По ширине зрачка: признак отсутствия сознания - расширенный зрачок в диаметре 5 мм и более.
- Б. По подъёму и опусканию грудной клетки.
- В. По частоте пульса.

2. На какое время может быть наложен жгут при остановке наружного артериального кровотечения? И в случае необходимости можно ли продлить это время?

- А. Всего на 1 – 1.5 часа.
- Б. На 1 час, затем можно один раз ослабить жгут на 5 минут прижав пальцами артерию выше места кровотечения.
- В. На 30 минут. По истечении времени раскрутить жгут на 5 – 10 минут, прижав пальцами артерию выше места кровотечения. Ослабление жгута повторять через каждые 30 минут.
- Г. На 60 минут. По истечении времени раскрутить жгут на 5 – 10 минут, прижав пальцами артерию выше места кровотечения. Ослабление жгута повторять через каждые 30 минут.

3. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при освобождении пострадавшего от действия на него электрического тока напряжением до 1000 В?

- А. Следует оттянуть пострадавшего за руки или ноги.
- Б. Следует оттянуть пострадавшего за его одежду (полы пиджака, воротник), если она сухая, только одной рукой, избегая при этом прикосновения к металлическим предметам.
- В. Следует перемещаться с использованием средств защиты – диэлектрических галош.
- Г. Все указанные.

4. Что необходимо выполнить, чтобы не отравиться угарными газами при работе внутри помещения?

- А. Необходимо убедиться в наличии достаточной вентиляции.
- Б. Присоединить к выпускному трубопроводу газоотвод для удаления выхлопных газов, или открыть двери и окна, чтобы в зону проведения работ попадало достаточное количество свежего наружного воздуха.
- В. Все вышеперечисленные.

5. При переломах конечностей
- А. При открытых переломах сначала наложить шину и только затем повязку
 - Б. При открытых переломах сначала наложить повязку и только затем шину
 - В. Переноска пострадавшего только в положении "сидя"
6. Как оказать первую помощь при ушибах?
- А. К месту ушиба нужно приложить «холод».
 - Б. Наложить тугую повязку.
 - В. Смазывать ушибленное место настойкой йода.
 - Г. Растирать и накладывать согревающий компресс
7. Как правильно наложить повязку на рану?
- А. Промыть рану водой
 - Б. Накрыть рану любой чистой салфеткой, полностью прикрыв края раны.
 - В. Прибинтовать салфетку или прикрепить её лейкопластырем.
 - Г. Влить в рану спиртовый или другой раствор
8. Назовите основной способ остановки артериального кровообращения.
- А. Наложением давящей повязки.
 - Б. Раненую конечность поднимают вверх, накладывают на рану сложенный в комочек перевязочный материал и плотно прижимают его рукой.
 - В. Наложением жгута.
9. Какую первую помощь следует оказать пострадавшему при обморожении?
- А. Немедленно как можно быстрее доставить в тёплое помещение.
 - Б. Снять с обмороженных конечностей одежду и обувь.
 - В. Немедленно укрыть повреждённые конечности теплоизолирующей повязкой с большим количеством ваты или одеялами и тёплой одеждой.
 - Г. Дать обильное тёплое питьё.
 - Д. Смазывать обмороженные участки тела жиром и мазями.
 - Е. Растереть обмороженную кожу жиром.
 - Ж. Поместить обмороженные конечности в тёплую воду или обкладывать грелками.
10. Как оказать первую медицинскую помощь пострадавшему в ДТП при сильном ушибе живота?

А. Уложить пострадавшего на спину, дать теплый чай и в этом положении транспортировать в ближайшее медицинское учреждение

Б. Провести противошоковые мероприятия, транспортировать в ближайшее медицинское учреждение

В. Дать обезболивающее лекарства, уложить на живот и в этом положении транспортировать в ближайшее медицинское учреждение

Ответы:

1.....А

2.....В

3.....А-Б-Г

4.....А-В

5.....В

6.....А-Б

7.....Б-В

8.....А-Б

9.....А-Б-В-Г

10...Б

2.2 Практика управления дорожно-строительных машин

2.2.1 Основные положения по технической эксплуатации дорожно-строительных машин и оборудования

Задание 1. Изучение устройство одноковшового экскаватора

Классификация экскаваторов Экскаватор (от лат. excavo - выдалбливать), землеройная машина, оборудованная навесным рабочим органом - ковшом, осуществляющим резание грунта одновременно с его наполнением. Благодаря высокой производительности при разработке грунтов различных категорий наибольшее распространение получили одноковшовые экскаваторы [16].

Классификация одноковшового экскаватора

Экскаваторы, оборудованные рабочим органом с одним ковшом, подразделяются на категории:

По функциональному назначению. Встречаются машины, предназначенные для ведения строительных работ, специальные и карьерные. Последние оснащены усиленным ковшом, предназначенным для работы со скальными породами.

По конструкции ходовой части: колесные на специальном шасси, колесные на автомобильном шасси, гусеничные. Последние могут оснащаться гусеничными лентами с увеличенной шириной.

По типу привода рабочего органа:

- гидравлические;
- электрические;
- комбинированные.

В зависимости от производственных условий в качестве сменного оборудования экскаваторов применяют прямые и обратные лопаты, драглайны, грейферы и струги.

Рабочее место называется забоем, а разрабатываемые по мере передвижения экскаватора участки грунта - проходкой.

Работы осуществляются продольными - лобовыми проходками и поперечными - боковыми.

Земляные работы с помощью экскаватора могут осуществляться с выгрузкой грунта в отвал, непосредственно в насыпь, или в транспортные средства - автосамосвалы.

Экскаваторы, оборудуемые прямой лопатой используют для разработки грунтов расположенных выше уровня стоянки экскаватора. В этом случае предусмотрен заезд экскаватора на уровень дна котлована.

Экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, используют для разработки, грунтов ниже уровня стоянки экскаватора и при разработке траншей и неглубоких котлованов.

Экскаваторы-драглайны используют для разработки грунтов мягких и средних пород расположенных ниже уровня стоянки экскаватора. Драглайн по схеме работы напоминает скрепер навешенный на стрелу экскаватора. Экскаваторы-драглайны обладают большим радиусам действия и глубиной копания.

Экскаваторы, оборудованные грейферами, используют при разработке мягких и сыпучих грунтов при вертикальных укрепленных стенках глубоких котлованов.

Основными видами рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов являются: драглайн, прямая лопата, обратная лопата и грейфер.

Общее устройство экскаватора

Общее устройство землеройного экскаватора включает в себя (рис.2.36):

- ходовую часть;
- двигатель;
- гидравлическую систему;
- трансмиссию;
- кабину с органами управления;
- платформу с поворотным устройством;
- рабочую стрелу.



Рисунок 2.36 – На поворотной платформе смонтирован двигатель внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия

Мотор имеет систему жидкостного охлаждения. Привод вентиляторов охлаждения автоматический, но имеется клавиша принудительного включения. Для увеличения мощности и снижения расхода топлива применяется установка турбокомпрессоров. Двигатель приводит в действие рабочие механизмы экскаватора посредством гидравлической или электрической трансмиссии. Механические трансмиссии применяются на устаревшей технике.

Поворотная часть смонтирована на шасси через погон, обеспечивающий поворот на 360°. На платформе размещена кабина оператора, гидравлическая и электрическая системы, стрела с механизмами привода и управления. Экскаваторная стрела может оснащаться ковшами различной конструкции или канавокопателем, который сокращает время, необходимое для создания траншей. Возможна установка гидравлических молотов или другого оборудования, необходимого при ведении землеройных работ.

На экскаваторах с механическим приводом применяются лебедки, которые непосредственно управляют движением стрелы. На машинах встречаются лебедки с 1 или 2 валами. 1-вальным считается узел, у которого подъемный и тяговый барабаны установлены на единый вал. Если барабаны лебедки разнесены по валам, то она называется 2-вальной. Подобные механизмы устанавливаются на больших экскаваторах.

Привод лебедок выполняется валами через редуктор или цепью, осуществляется от главного вала трансмиссии. Для включения применяются многодисковые фрикционные муфты, для остановки — ленточные тормоза. Трос укладывается на барабан в один или несколько слоев в зависимости от длины.

Опорно-поворотное устройство

Экскаваторы, смонтированные на шасси тракторов, поворачиваются при помощи гидравлических цилиндров. На полноповоротной технике имеется гидравлический или электрический привод, выполняющий поворот платформы с рабочим оборудованием вокруг неподвижной ходовой части [17].

Опорно-поворотное устройство экскаватора обеспечивает вращение платформы вокруг вертикальной оси. К прочности узла предъявляются повышенные требования, поскольку оно обеспечивает удержание платформы на ходовой части в процессе работы экскаватора. В конструкции поворотного устройства применяются тела вращения в форме катков или шариков.

Поворотный механизм представляет собой 2 кольца, которые зафиксированы между собой болтовыми соединениями. Механизм жестко прикреплен к поворотной платформе. Расположенные внутри шарики разделены сепаратором, который предотвращает заклинивание узла в ходе работы.

На поворотной части устанавливается зубчатый венец, предназначенный для поворота платформы. Для поворота применяется аксиально-поршневой двигатель, оснащенный зубчатым рабочим валом. Возможно применение механических редукторов, увеличивающих крутящий момент. Регулировка скорости вращения осуществляется изменением давления масла, подаваемого в гидравлический двигатель. Платформа удерживается от случайного поворота тормозами с механическим и гидравлическим приводом.

Гусеничные экскаваторы разворачиваются при помощи гусениц и тормозных механизмов. В зависимости от радиуса поворота используется подтормаживание одной гусеницы с различным усилием.

Ходовая часть

Ходовая часть предназначена для движения техники и передачи нагрузок от узлов и рабочего оборудования на опорные поверхности.

Существует 2 варианта ходовой части:

- колесная на пневматических шинах;
- гусеничная.

Колесная ходовая часть состоит из 2 мостов, оснащенных приводом. Передняя ось оборудована подвижными кулаками, обеспечивающими поворот экскаватора при движении. В конструкции управляемого моста применяются стабилизаторы, обеспечивающие поперечную устойчивость машины. Преимуществом машин на пневматическом ходу является высокая скорость движения, позволяющая перемещать экскаватор между строительными площадками без дополнительного транспорта [17].

На колесной технике встречаются тормоза, оборудованные пневматическим приводом. В качестве источника сжатого воздуха используется компрессор, установленный на двигателе. От пневматики работают механизмы блокировки дифференциала и подключение переднего

моста. При буксировке экскаватора пневматическая система подключается в вывод тормозной системы тягача.

Привод колес выполняется индивидуальными гидромоторами или от единого двигателя и раздаточной коробки. Коробка связана с мостами карданными валами. Подвеска колес отсутствует. В приводах мостов используются дифференциалы с возможностью принудительной блокировки. В ступицах колес установлены планетарные редукторы, позволяющие увеличить крутящий момент.

Гусеничные машины оснащаются механизмами для изменения колеи, позволяющими увеличить устойчивость машины. Для работы на болотистой местности применяются расширенные гусеницы, которые устанавливаются на штатные катки и ведущие колеса. Гусеничные экскаваторы имеют малую скорость движения, поэтому их перевозят на специальных трейлерах.

На устаревших экскаваторах для привода ведущих звездочек используется цепная передача, которая не отличается надежностью. В качестве двигателей на такой технике могут применяться электроустановки. Источником электроэнергии является тяговый генератор или внешнее устройство. Индивидуальные гидравлические двигатели обеспечивают повышенную маневренность и надежность в работе.

Электрическая схема одноковшового экскаватора

Электрическая схема экскаватора использует в качестве отрицательного проводника корпус машины. Рабочее напряжение электрооборудования в цепи составляет 12 или 24 В. Источниками тока являются генератор, установленный на двигателе, и аккумуляторная батарея.

Главным назначением электрической системы служит запуск двигателя и освещение рабочего пространства вокруг машины в темное время суток.

Электрические приводы системы вентиляции кабины машиниста, контрольно-измерительные приборы и внешняя световая сигнализация. На экскаваторах, работающих в условиях низких температур, устанавливаются автономные подогреватели. Устройства прогревают двигатель и кабину до комфортной температуры.

Принцип работы экскаватора

Техника, оснащенная одним ковшом, выполняет работу циклично, из-за этого деятельность осуществляется прерывисто. При этом обеспечивается универсальность машины, экскаватор может применяться для погрузочных и разгрузочных работ. Установленный на экскаваторах цилиндр стрелы может работать от гидравлики, а также переключаться в плавающий режим, позволяющий нагружать ковш весом оборудования. Активация плавающего режима выполняется машинистом по необходимости путем нажатия на педаль.

Схема работы экскаватора выглядит следующим образом:

- на первом этапе рабочего хода происходит забор грунта из траншеи в ковш;

- после этого платформа поворачивается вокруг вертикальной оси, перенося грунт к месту отвала;

- затем выполняется обратный ход и цикл начинается заново.

Принцип работы экскаватора с непрерывным действием основан на движении нескольких ковшей, которые автоматически отбрасывают грунт в сторону, формируя отвал. Рабочие элементы установлены на ротор или цепь.

Цепные экскаваторы используют навесной или полуприцепный рабочий орган. Привод цепной звездочки выполняется механическим или гидравлическим способом.

Глубина копания и усилие создаются при помощи гидравлического механизма. Выкопанный грунт подается на конвейерную ленту, которая отводит его в сторону.

Дополнительно на экскаваторе установлен бульдозерный нож, управляемый гидравлическим цилиндром. Нож применяется для разравнивания рабочей площадки.

Задание 2. Изучение управление одноковшовым экскаватором

На экскаваторах применяются различные системы управления, которые по способу передачи энергии к исполнительному механизму разделяются на:

- рычажные с механическими сервомеханизмами;
- гидравлические, пневматические;
- комбинированные (электродгидравлическое, электропневматическое и др.).

В процессе работы машинисту экскаватора приходится выполнять большое количество различных движений. При напряженной работе общее число включений может достигать 4000 в час.

Это предъявляет высокие требования к системам управления одноковшовых экскаваторов [18].

Для того чтобы машинист смог обеспечить наибольшую производительность экскаватора, необходимо, чтобы управление им было легким, быстро и тонко реагирующим на команды, посылаемые машинистом.

В связи с этим к системе управления одноковшовым экскаватором предъявляются следующие требования:

- малые усилия на рычагах и педалях управления;
- мгновенность действия;
- плавность включения;
- простота и надежность регулирования;
- надежность действия при температурах от +50 до --50°;
- наибольшее применение элементов автоматики.

Указанным требованиям удовлетворяют далеко не все и не в полной мере существующие системы управления.

Выбор системы управления производится в зависимости от типа привода, мощности экскаватора, надежности действия, удобства эксплуатации и т. п.

Рычажная система управления

Ручное рычажное управление тормозами, муфтами и рабочими органами применяется в экскаваторах с одномоторным приводом, с ковшами емкостью до 0,4 м³. При большей емкости ковша резко возрастают необходимые усилия на рычагах управления, чувствительность управления ухудшается, а детали управления приобретают значительные размеры [18].

Достоинствами этого управления являются простота конструкции, высокая чувствительность и возможность обеспечения любой плавности включения. Однако такая система имеет много тяг, рычагов и шарнирных соединений, что усложняет эксплуатацию.

Основной недостаток ручного рычажного управления — необходимость приложения значительных усилий, что ухудшает условия труда машиниста и быстро его утомляет.

Для уменьшения усилия на рычагах применяют механические усилители (сервомоторы), с помощью которых используется сила трения во вспомогательных фрикционных парах. Сервомоторы обычно устанавливают только на основных фрикционных муфтах включения (подъема, тяги, напора и поворота).

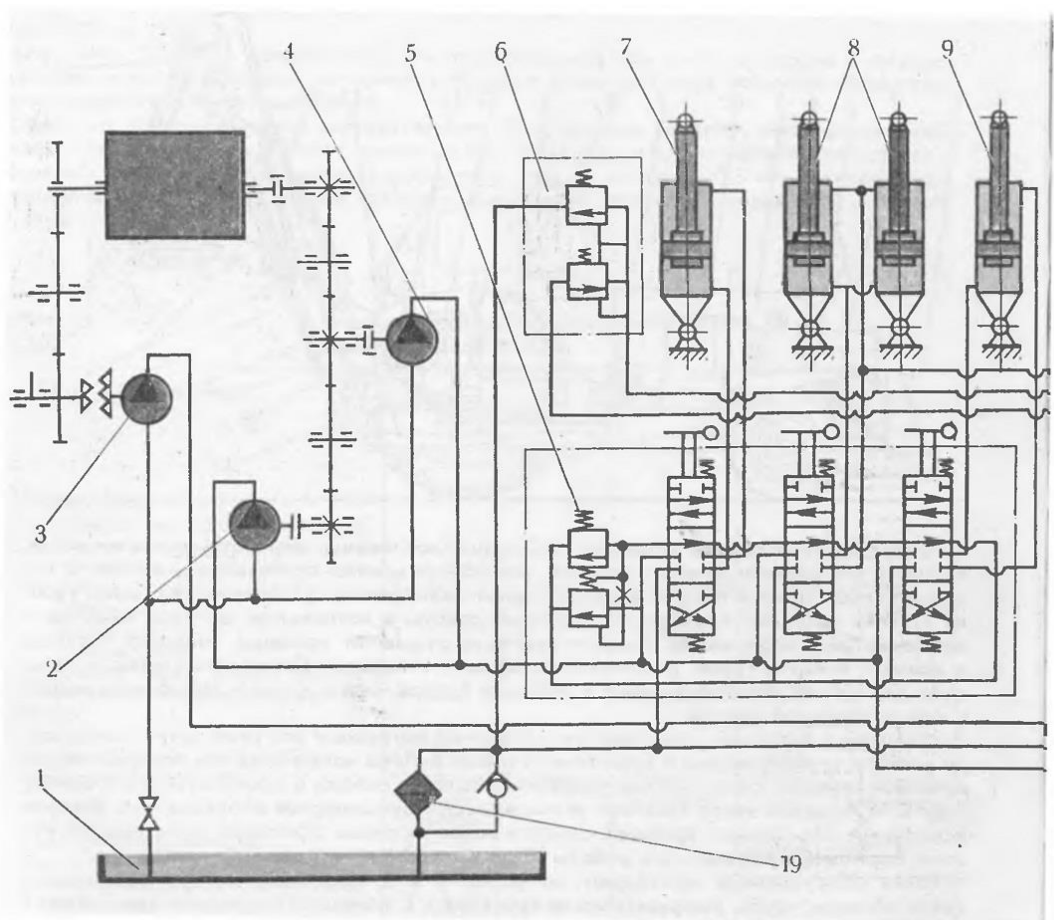
В силу указанных недостатков этот вид управления в настоящее время вытесняется гидравлическим и пневматическим.

Задание 3. Изучение гидравлической системы управления

Гидравлическая система управления развилась за последние годы и находит широкое применение на экскаваторах с одномоторным приводом. Достоинством этой системы является ее компактность, отсутствие сложных рычажных систем, возможность передачи усилий к удаленным точкам по трубам небольшого сечения [18].

Гидросистема трактора включает шестеренный насос 3 (рис.2.37) типа НШ-67к, который приводится в движение от вала дизеля через редуктор. Насос 3 через гидрораспределитель 10 подает жидкость в гидроцилиндр 7 стрелы и в гидроцилиндры 12 и 13 механизма поворота, а также через тракторный гидрораспределитель 17 - в гидроцилиндры 15 выносных опор и гидроцилиндр 16 бульдозера.

Гидросистема экскаватора включает два шестеренных насоса 2 и 4 типа НШ-32У, которые через гидрораспределитель 5 подают жидкость в гидроцилиндры 7, 8 и 9. Гидроцилиндр 7 стрелы питается или от каждой гидросистемы отдельно, или от двух гидросистем суммарным потоком рабочей жидкости с целью ускорения рабочей операции. Рабочая жидкость, поступающая из бака 1 к насосам 2 и 4, нагнетается в гидрораспределители 5, 10 и 17 и в зависимости от положения рычагов управления или направляется в гидроцилиндры механизмов, или через фильтр 19 на слив в бак 1.



1 - бак рабочей жидкости; шестеренные насосы; 2 и 4 - НШ-32У экскаватора; 3 - НШ-67к трактора; гидрораспределители: 5 и 10 - экскаватора, 17 - трактора; 6 - разгрузочный клапан гидроцилиндра стрелы; гидроцилиндры: 7 - стрелы, 8 - рукояти, 9 - ковш; 12 и 13 - механизма поворота; 15 - выносных опор; 16 - бульдозера; 11 и 14 - обратный и перепускной клапаны; 18 - установка манометра; 19 - фильтр рабочей жидкости

Рисунок 2.37 – Гидравлическая схема экскаватора ЭО-2621А с элементами кинематики

Для предохранения механизмов экскаватора от перегрузок в гидрораспределителях установлены клапаны. К трубопроводам гидроцилиндра 7 стрелы подсоединен разгрузочный клапан 6 для предохранения от изгиба штока гидроцилиндра при возникновении реактивных давлений. При чрезмерном повышении давления в запорной поршневой полости гидроцилиндра 7 разгрузочный клапан 6 перепускает жидкость в штоковую полость гидроцилиндра, а избыток жидкости - в бак 1.

Гидравлическая схема механизма поворота рабочего оборудования вместе с поворотной колонной показана на рис.3. С целью увеличения крутящего момента, развиваемого механизмом поворота, рабочая жидкость подается под давлением в поршневые полости гидроцилиндров 4 и 5.

Штоковые полости гидроцилиндров 4 и 5 также заполнены жидкостью и соединены между собой. Если подать жидкость в поршневую полость одного из гидроцилиндров, то в его штоковой полости также возникнет давление, которое передается в штоковую полость другого гидроцилиндра поворота. В результате этого штоки придут в движение вместе с цепью 7 механизма поворота. Цепная звездочка 8 начнет вращаться вместе с корпусом поворотной колонны и закрепленным на ней рабочим оборудованием. Потери жидкости в штоковых полостях компенсируются через обратный клапан 6, соединенный с трубопроводами гидроцилиндров рукояти.

Безнасосные системы не дают существенного уменьшения усилий на рычагах и педалях по сравнению с усилиями при механической рычажной системе. Однако использование высокого Давления позволяет выполнить все основные детали и узлы небольшими по размерам и устранить системы рычагов. При безнасосной гидравлической системе усилие от руки или ноги машиниста передается исполнительному механизму не шарнирно-рычажной передаче, а жидкостью - маслом, заполняющим два цилиндра и соединяющую их трубку. Система целесообразна для малых моделей и рациональна для управления тормозами экскаваторов с ковшем емкостью до 1 м³, на которых для остальных движений применено гидравлическое насосное управление.

Насосные гидравлические системы управления принципиально отличаются от безнасосных тем, что необходимое усилие здесь создается насосом, подающим масло под давлением в исполнительный цилиндр. Усилие на рукоятках управления незначительное, так как машинист перемещает лишь золотники распределительного устройства, соединяющие исполнительные цилиндры с насосом или со сливным баком (при выключении).

Существенным недостатком гидравлических насосных систем управления является резкость включения механизмов, вследствие чего они испытывают большие динамические нагрузки.

Часто на одном и том же экскаваторе применяют гидравлические системы одновременно. При этом безнасосная система используется для управления тормозами главной лебедки, где требуется высокая чувствительность, а насосная - для управления остальными механизмами. Примером такого решения может служить система управления экскаватором, приведенная на рис.1.

Тормоза главной лебедки затормаживаются при нажатии на педали. В этом случае поршень цилиндра перемещается и перегоняет масло в тормозной цилиндр, поршень которого, передвигаясь влево, через рычаг затягивает ленту тормоза.

При отпуске педали пружина возвращает ее в исходное положение, а пружина растормаживает тормоз и, возвращая поршень цилиндра в исходное положение, перегоняет масло обратно в цилиндр.

Остальные фрикционы и тормоза имеют насосную систему управления. Лопастной насос засасывает масло из бака по трубке и нагнетает его по трубке в распределительную головку бака и далее по трубке в гидроаккумулятор. Когда производительность насоса превышает расход масла из гидроаккумулятора, поршень, сжимая пружину, поднимается и в крайнем верхнем положении шток открывает сливной клапан: масло из трубки направляется в бак. Чтобы при этом не падало давление в аккумуляторе, поставлен обратный клапан.

Из аккумулятора масло через фильтр по трубопроводу идет в распределительный коллектор, находящийся на пульте управления. Пульт управления имеет четыре рукоятки, каждая из которых управляет двумя золотниками.

Включение фрикционов и реверса механизма поворота производится следующим образом. Поворот рукоятки по часовой стрелке вызывает перемещение вправо золотника, масло из коллектора поступает в трубопровод и по нему в цилиндр, который и включает фрикцион.

Как только рукоятка будет поставлена снова в вертикальное положение, золотник отойдет влево, под действием пружины (не показанной на схеме) отключит трубопровод от напорной магистрали и соединит его со сливной магистралью, по которой масло из цилиндра будет стекать в бак. Фрикцион под действием пружины при этом включится. Поворот рукоятки против часовой стрелки вызывает перемещение золотника и включение фрикциона.

Остальные фрикционы и тормоза включаются таким же образом. На схеме показаны тормоз поворотного механизма, фрикционы и главной лебедки, фрикцион возвратного движения напорного механизма, тормоз стреловой лебедки, механизм открывания днища ковша.

Задание 4. Изучение пневматической системы управления

Система пневматического управления экскаватора ЭО-3322А (рис.2.38) предназначена для управления тормозами колес ходовой тележки, а также для включения переднего моста и некоторых других узлов на экскаваторе.

Воздух из атмосферы через всасывающий фильтр поступает в одноступенчатый двухцилиндровый компрессор 11, приводимый в движение кл1 неременной передачей от вала дизеля.

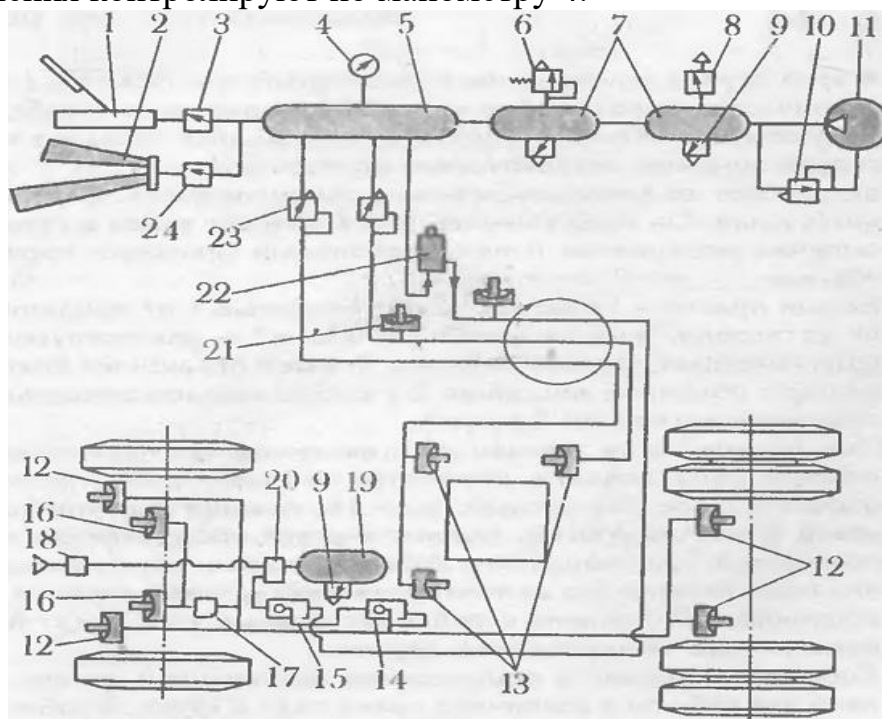
Сжатый поршнями воздух вытесняется в пневмосистему через расположенные в головке цилиндров компрессора самодействующие пластинчатые клапаны. Блок и головка компрессора охлаждаются жидкостью, подводимой из системы охлаждения двигателя. В блоке цилиндров компрессора расположено разгрузочное устройство, работающее от регулятора 10 давления [18].

При достижении в пневмосистеме давления воздуха 7,5 - 7,7 кгс/см² срабатывает регулятор 10 и воздух, поступая в разгрузочный канал, воздействует на плунжеры, которые открывают впускные клапаны цилиндров компрессора. При этом цилиндры сообщаются между собой, в

результате чего воздух свободно переходит из цилиндра в цилиндр и компрессор начинает работать вхолостую.

Когда давление в пневмосистеме снизится до 6,8 - 7,2 кгс./см², снова срабатывает регулятор 10, выпуская воздух из-под плунжеров в атмосферу. Под действием пружины плунжеры опускаются, освобождая впускные клапаны, и компрессор начинает нагнетать воздух в ресиверы 7, которые крепят к балке поворотной платформы. Ресиверы 7 представляют собой воздушные баллоны, заимствованные с автомобиля МАЗ-200. На одном из ресиверов 7 установлен кран 8 отбора воздуха, а на другом - предохранительный клапан 6, отрегулированный на давление 8 кгс/см². Клапан 6 служит для предохранения пневмосистемы от повышения давления воздуха в случае неисправности регулятора 10.

Из ресиверов 7 воздух поступает к коллектору 5 и к кнопке 24 воздушного сигнала 2. От коллектора 5 воздух по трубкам также подходит к регулиющему пневмоаппарату 22, к кранам 23 отключения пневмокамер 13, 12 и 16, а также к крану 3 стеклоочистителя 1. Давление в системе пневмоуправления контролируют по манометру 4.



1 - стеклоочиститель; 2 - сигнал; *крановые пневмоаппараты*: 3 - стеклоочистителя, 8 - отбора воздуха, 9 - сливные, 17 - стабилизатора, 23 - отключения пневмокамер; 4 - манометр; 5 - коллектор; *клапаны*: 6 - предохранительный, 15 - перекидной; 7 и 19 - ресиверы; 10 - регулятор давления; 11 - компрессор; *пневмокамеры*: 12 - тормозов колес, 13 - переключения скоростей хода, стояночного тормоза и включения переднего моста, 14 - быстрого оттормаживания, 16 - включения стабилизатора; 18 - соединительная головка; 20 - воздухораспределительная камера; 21 - включатель «стоп-сигнала»; 2 - регулирующий пневмоаппарат; 24 - кнопка сигнала.

Рисунок 2.38 – Схема пневмоуправления экскаватора Э0-3322А:

Для передачи сжатого воздуха с поворотной платформы на ходовую тележку установлен центральный коллектор. При включении регулирующего пневмоаппарата 22 и крановых пневмоаппаратов 3, 23 и 17 приводятся в действие те или другие потребители сжатого воздуха: стеклоочиститель 1, пневмокамеры 12 тормозов колес, пневмокамеры 13 переключения скоростей хода, включения стояночного тормоза, переднего моста и пневмокамеры 16 стабилизаторов. Сливные краны 9 служат для спуска конденсата из ресиверов 7 и 19.

Электрическая система управления применяется на экскаваторах с многомоторным приводом, причем все управление механизмами сводит к управлению электродвигателями. Ввиду того, что управление муфтами и тормозами экскаватора требует больших тяговых усилий при значительном ходе якоря электромагнита, последние получаются весьма тяжелыми, и поэтому электрическое управление муфтами и тормозами имеет ограниченное применение. Достоинством электрической системы управления является простота устройства пульта управления и простая прокладка проводов, нечувствительность к утечкам и надежность действия при любых рабочих температурах.

Комбинированные системы управления применяются с тем, чтобы сочетать положительные свойства обеих систем и освободиться от их недостатков.

Так, например, на некоторых малых моделях экскаваторов при помощи рычажной системы управляют всеми механизмами, расположенными на платформе, а посредством пневматической - механизмами на ходовой тележке. При помощи электрогидравлической системы управления осуществляется управление тормозом ходового механизма и механизмом переключения зубчатых муфт гусениц экскаватора. Электропневматическое управление применяется на всех мощных отечественных экскаваторах [18].

Освоение приемов управления одноковшовым экскаватором:

- освоение приемов осмотра экскаватора;
- ознакомление с назначением и расположением рычагов управления;
- правилами безопасного управления рычагами и педалями;
- ознакомление с заводскими инструкциями и руководящими материалами по управлению рычажной и гидравлической системой управления экскаватора;
- ознакомление с правилами пуска, остановки и перемещения экскаватора по рабочей площадке;
- проверка исправности рычажного и гидравлического оборудования экскаватора, болтовых соединений, тросов, навесного оборудования.
- освоение приемов управления при движении экскаватора вперед и назад, повороте налево и направо, пуске и остановке экскаватора.
- участие в опробовании работы рычажного и гидравлического системы управления, навесного оборудования, лопат, ковша.

Освоение приемов управления одноковшовыми экскаваторами при помощи рычажной и гидравлической системы управления

- подъем и опускание стрелы, работа рукоятью;
- подъем и опускание ковша в забой;
- заполнение ковша грунтом и породой;
- подъем и поворот ковша под разгрузку;
- разгрузка ковша и возвращение ковша в забой.

Освоение правил и способов разгрузки в отвал и транспортные средства.

- установка стрелы в нужное положение;
- освоение приемов установки стрелы под необходимым углом для устойчивости экскаватора.

2.2.2 Выполнение практической операции рычажно – гидравлической системы управления

Тестовые задания

1. Что обозначает первая цифра в индексации экскаваторов?

- А. Размерную группу
- Б. Тип ходового устройства
- В. Тип подвески рабочего оборудования

2. Для чего предназначен экскаватор с рабочим оборудованием обратная лопата?

- А. Для разработки грунта ниже уровня своего стояния
- Б. Для разработки грунта выше уровня своего стояния
- В. Для разработки грунт, как выше, так и ниже уровня стояния

3. Производительность (т/ч) экскаватора или фронтального погрузчика зависит от:

- А. Типа ходовой части
- Б. Грузоподъемности рабочего органа, времени цикла, емкости рабочего органа
- В. Мощности двигателя
- Г. Количества обслуживающего персонала

4. При работе экскаватором запрещается:

- А. Запрещается производить погрузку, если в кабине водителя или между автомобилем и экскаватором находятся люди.
- Б. Передвижение экскаватора с нагруженным ковшом запрещается.

- запрещается производить погрузку, если в кабине водителя или между автомобилем и экскаватором находятся люди.

В. Передвижение экскаватора с не наполненным ковшом запрещается.

- запрещается производить погрузку, если в кабине водителя или между автомобилем и экскаватором находятся люди.

5. Из указанных узлов гусеничного движителя обеспечивает ограничение провисание гусеницы и направляет движение ее верхней ветви?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

А. Балансирная каретка

Б. Ведущая звездочка

В. Поддерживающие ролики

Г. Направляющее колесо

Ответы:

1.....А

2.....А

3.....Б

4.....Б

5.....В

2.2.3 Выполнение практической операции пневматической и электрической системы управления

От качества подготовки автогрейдера к работе зависит в большой мере его работоспособность в течение рабочей смены [20]. Подготовка автогрейдера складывается из тщательного осмотра машины, проверки его основных систем и проведения собственно обслуживающих операций (регулировка, смазка и т. п.).

Подготовка автогрейдера.

Предпусковая подготовка включает проверку:

- уровня масла в двигателе и трансмиссии;
- наличия охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя;
- наличия топлива в баках для дизельного и (если есть) бензинового двигателей и в отопителе;
- наличия рабочей жидкости в гидросистеме;
- давления в шинах;
- легкости и плавности хода рукоятки подачи топлива;
- отсутствия течи масла, топлива, охлаждающей жидкости;
- наличия конденсата в ресивере;
- состояния отвала и кирковщика, их режущих частей и зубьев;
- крепления двигателей и рабочего оборудования; натяжения ремней на двигателе;
- состояния электропроводки и шлангов гидросистемы и на двигателе;

- состояния аккумуляторной батареи.

Необходимо удостовериться, что рычаги коробки передач, мультипликатора и др. в трансмиссии, а также рычаги управления гидрооборудованием выведены в нейтральное положение, а ручной тормоз включен. Нужно включить выключатель массы и проследить за тем, чтобы были выключены на время пуска посторонние, не задействованные в запуске источники потребления электроэнергии.

Рычаг акселератора следует поставить в положение, нужное при запуске.

Все отклонения и неисправности, выявленные в результате осмотра и проверки, необходимо устранить до пуска двигателя.

Подготовка автогрейдера продолжается и после пуска.

Она включает проверку:

- отсутствия течи масла, топлива, воды и просачивания воздуха в местах соединений на двигателе, в топливной, гидравлической и пневматической системах;

- работы электрооборудования в системах освещения, сигнализации и автоматизации;

- наличия просачивания выхлопных газов в местах присоединения выхлопного коллектора;

- наличия непредусмотренных стуков в двигателе и вибрации механизмов;

- возможности включения и выключения рычагов управления;

- работы колесных и стояночного тормозов;

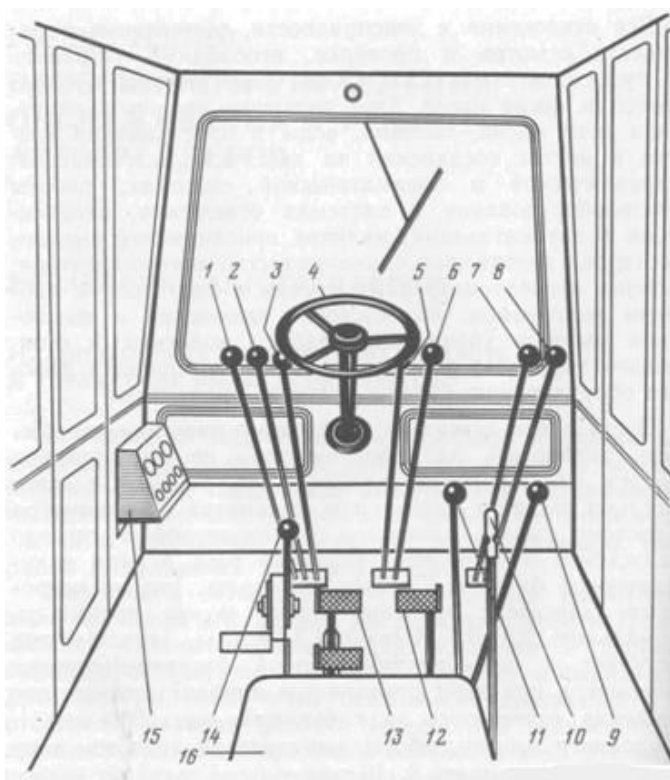
- работы гидросистемы привода рабочего оборудования;

- работы рулевого управления.

После пуска двигателя необходимо дать ему возможность поработать на холостом ходу до его прогрева (нагрев охлаждающей жидкости до 40...70°C), внимательно следя за показанием манометра и термометра в системе смазки двигателя, температурой в системе охлаждения и наличием зарядного тока в цепи аккумуляторной батареи [20].

Следует учитывать, что на непрогретом двигателе давление масла может превышать нормальное (0,3...0,5 МПа) в 1,5...2 раза, зарядный ток поступает в цепь аккумуляторной батареи (стрелка амперметра при этом отклоняется вправо) при частоте вращения коленчатого вала большей, чем 1000 мин⁻¹. Продолжительность работы двигателя на холостом ходу не должна превышать 8...10 мин.

Без устранения выявленных в результате осмотра и проверки машины неисправностей, обнаруженных после пуска двигателя, автогрейдер к работе не допускается (рис.2.39).



1 - рычаг управления кирковщиком; 2 - рычаг выноса тяговой рамы; 3 - рычаг подъема и опускания левой стороны отвала; 4 - рулевое колесо; 5 - рычаг наклона колес; 6 - рычаг поворота отвала; 7 - рычаг выноса отвала; 8 - рычаг подъема и опускания правой стороны отвала; 9 - рычаг переключения мультипликатора; 10 - рычаг ручного тормоза; 11 - рычаг переключения передач; 12 - тормозная педаль; 13 - педаль сцепления; 14 - рычаг акселератора; 15 - щиток приборов; 16 - сиденье

Рисунок 2.39 – Интерьер кабины автогрейдера ДЭ-31-1

Машинист может управлять работой автогрейдера из кабины в положении сидя и стоя. Как правило, рычаги и педали, применяемые чаще, находятся в наиболее удобной зоне досягаемости с рабочего места машиниста. Рабочее место, кроме того, оборудовано одним или двумя регулируемыми сиденьями. Высокопроизводительная работа машиниста автогрейдера зависит от того, насколько хорошо он усвоил назначение, расположение, порядок и особенности включения всех рычагов и педалей управления. На рис. 2.39 показан в качестве примера интерьер кабины автогрейдера ДЭ-31-1 с органами управления механизмами машины и щитком приборов.

Справа и слева от рулевого колеса располагаются чаще всего используемые при рабочих проходах автогрейдера рычаги управления рабочим оборудованием (отвалом, кирковщиком).

Ближе к сиденью, как это требует характер их использования, располагаются:

- с правой стороны - рычаг переключения коробки передач, рычаг включения мультипликатора и редко применяемый рычаг включения • ручного тормоза;

- слева - рычаг акселератора.

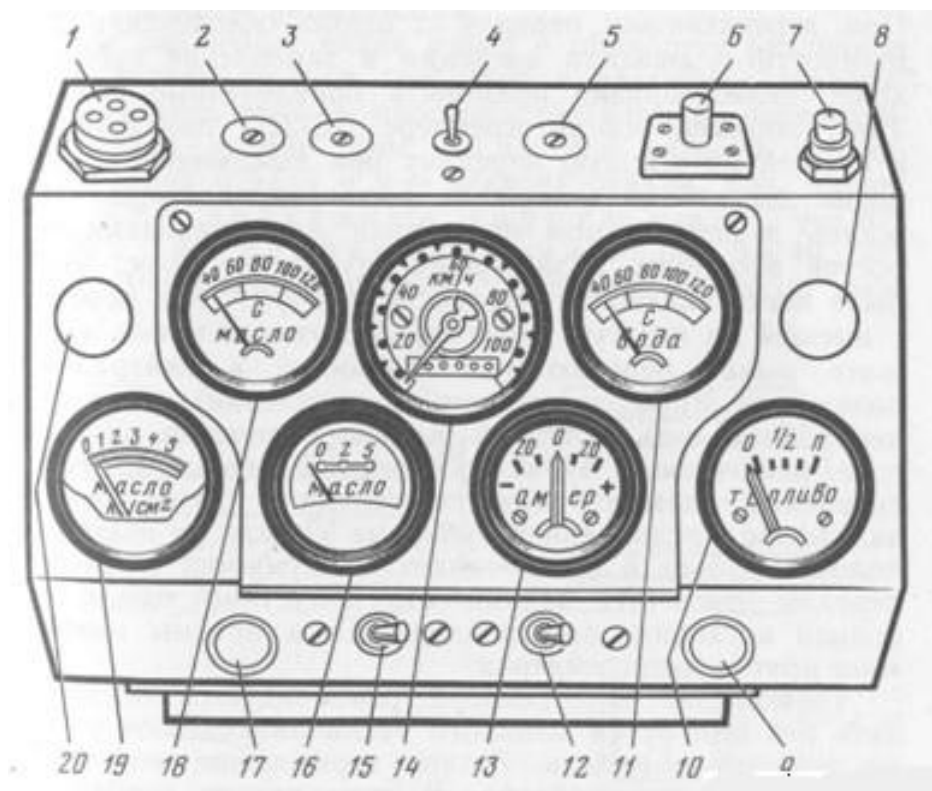
Прямо перед сиденьем на полу находятся педаль ножного тормоза (справа) и педаль сцепления (слева), а также педаль подачи топлива.

Спереди слева от машиниста на боковой панели, не мешая обзору из окон, но хорошо просматриваемый самим машинистом, установлен щиток приборов, на котором сосредоточены основные приборы и указатели, сигнализирующие о работе двигателя, электрооборудования, а также различного рода выключатели. Например, на щитке приборов автогрейдера ДЗ-3М, кроме спидометра, находятся стрелочные указатели давления масла в двигателе и коробке передач, температуры в системе смазки двигателя и в системе охлаждения, уровня топлива и амперметр, контролирующей работу зарядной цепи аккумулятора. Кроме того, здесь же сосредоточены выключатели вентиляторов, отопительной установки, освещения, кнопки сигнала и др. Таким образом, работа всех важнейших систем автогрейдера находится в поле зрения машиниста.

Управление двигателем автогрейдера.

Сначала двигатель прогревается. При трогании с места вначале выключается ручной тормоз, а затем последовательно выжимается педаль сцепления, включается требуемая передача (автогрейдер может трогаться с любой рабочей передачи), отпускается педаль сцепления с одновременным увеличением подачи топлива (перевода рычага акселератора) и начинается движение машины [20].

Движение автогрейдера осуществляется на скоростях, соответствующих дорожным и рабочим условиям. При переключении передач с целью обеспечения бесшумности и легкости введения в зацепление зубчатых колес целесообразно применять определенные приемы. Так, например, на автогрейдере ДЭ-31-1 при переходе с низшей на высшую передачу при выключенном сцеплении достаточно задержать рычаг переключения скоростей в нейтральном положении для уравнивания скоростей входящих в зацепление зубчатых колес, чтобы было легко включить нужную передачу. А при переходе с высшей на низшую передачу достаточно также задержать рычаг переключения скоростей в нейтральном положении (при выключенном сцеплении), но затем необходимо чуть отпустить педаль сцепления для разгона включаемых зубчатых колес и, вновь выключив сцепление, включить нужную передачу. Такое двойное включение предохраняет зубчатые колеса от износов и поломок зубьев и обеспечивает бесшумность включения передач. Включать задний ход допустимо только при полной остановке автогрейдера. Свои приемы имеются и на других автогрейдерах (рис. 2.40).



1 - контрольная спираль отопителя; 2,3,5 - контрольные лампы отопителя, указателя поворотов и указателя разрядки аккумулятора; 4 - переключатель освещения щитка приборов; 6 - реле отключения отопителя при перегреве; 7 - кнопка сигнала; 8, 20 - осветители щитка приборов; 9, 17 - переключатели света и отопителя; 10 - указатель уровня топлива; 11,18 - термометры систем охлаждения и смазки двигателя; 12, 15 - правый и левый выключатели вентилятора кабины; 13 - амперметр; 14 - спидометр; 16, 19 - манометры для контроля давления в системе смазки коробки передач и двигателе

Рисунок 2.40 – Щиток приборов автогрейдера ДЭ-31-1

Торможение автогрейдера рекомендуется осуществлять без юза путем плавного увеличивающегося усилия на тормозную педаль. Резкое торможение может вызвать занос автогрейдера. В этом случае необходимо быстро освободить тормозную педаль, с помощью руля направить машину в сторону заноса и вновь затормозить педалью.

Следует помнить, что высшие передачи используют при транспортном режиме автогрейдера, а низшие - при рабочих проходах машины (профилировании, планировании и др.).

При кратковременной остановке автогрейдера необходимо выключить сцепление, рычаг коробки передач перевести в нейтральное положение, вновь включить муфту сцепления, перевести двигатель на малые обороты и включить ручной тормоз. Остановка двигателя производится согласно инструкции по эксплуатации двигателя [20].

Управление рабочим оборудованием. Осуществляется в процессе рабочих проходов автогрейдера при планировании и профилировании земляного полотна, распределении дорожно-строительных материалов и других работах как бы в два этапа. Первый этап состоит в первоначальной установке рабочего оборудования в заданное исходное положение, второй - в управлении положением рабочего оборудования в процессе уже самих проходов автогрейдера.

Установка положения отвала в пространстве производится машинистом с помощью гидрооборудования автогрейдера и вручную. Особое положение занимает процесс выноса отвала в сторону от рамы машины для обработки откосов. На тяжелых автогрейдерах этот процесс полностью механизирован (с помощью гидравлики и пневматики), а на средних и легких автогрейдерах первоначально вручную освобождается кулачковая муфта в кронштейне и поворачивается рычаг, а затем с помощью гидроцилиндров отвал выносится в сторону (при предельном выносе требуется перезакрепить и опору гидроцилиндра на кронштейнах).

К установке отвала в первоначальное положение следует отнести и процесс крепления и установки откосника, удлинителя, уширителя, кюветоочистителя.

Первоначальная установка сменного рабочего оборудования (бульдозерного отвала, снегоочистителя) подразумевает замену вручную кирковщика, расположенного перед передним мостом (осью) автогрейдера, на данное оборудование.

В процессе рабочих проходов автогрейдера машинист постоянно управляет рабочим оборудованием, следя за толщиной срезаемой стружки или величиной заглубления рабочего органа. Управление рабочим оборудованием ведется с помощью гидроцилиндров, которые приводятся в действие рычагами гидрораспределителя. Выдерживать глубину и ширину резания грунта помогают отметки, нанесенные краской на тыльной стороне отвала и видимые с рабочего места машиниста.

2.2.4 Техническое обслуживание дорожно-строительных машин

Техническое обслуживание автогрейдера ГС - 250

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на автогрейдер класса 250 ГС-250, его модификации и комплектации.

Виды и периодичность технического обслуживания

Для поддержания автогрейдера в состоянии технической готовности к работе, предупреждения неисправностей и преждевременного износа деталей устанавливаются следующие виды и периодичность технического обслуживания:

- ежесменное обслуживание (ЕТО) - каждую смену или через 10 моточасов;
- первое обслуживание (ТО-1) - через 125 моточасов;

- второе обслуживание (ТО-2) - через 500 моточасов;
- сезонное обслуживание (СТО) – при переходе к весенне-летнему и осенне-зимнему сезонам эксплуатации, когда устанавливается температура окружающего воздуха соответственно не ниже или не выше 5 °С;
- техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации.

Допускаются отклонения фактической периодичности от установленной для ТО-1, ТО-2 на 10 %.

О проведении технического обслуживания (за исключением ЕТО) в формуляр автогрейдера должна быть внесена соответствующая запись.

Виды, периодичность и перечень работ технического обслуживания двигателя изложены в инструкции по эксплуатации двигателя.

Ежесменное обслуживание (ЕТО)

При необходимости очистить автогрейдер от грязи.

Осмотреть крепление составных частей, в том числе: крепление к раме двигателя, подвески мостов и кабины; крепление колес. Наличие крепежных деталей на составных частях обязательно, шайбы должны быть плотно обжаты.

Проверить состояние шин и удалить застрявшие предметы. Давление во всех шинах должно быть одинаковым. Наличие застрявших острых предметов не допускается. Шины выбраковываются при порезах с нарушением корда или износе грунтозацепов.

Проверить состояние ножей отвала (отвалов). При предельном износе ножа переустановить его или заменить. Не допускается износ ножей до лобового листа отвала.

Проверить герметичность систем топливной, смазки, охлаждения и разогрева двигателя, пневмо- и гидросистемы; герметичность блока трансмиссии, мостов. На поверхностях сборочных единиц и деталей допускаются небольшие потемнения от масел (без каплеотделения). Падение давления в пневмосистеме не более 0,015 МПа (0,15 кгс/см²) за 15 мин при неработающем двигателе. Для устранения неисправностей использовать комплект ЗИП автогрейдера.

Проверить наличие топлива, масла, охлаждающей и рабочей жидкостей, а при температуре окружающего воздуха ниже плюс 5°С - наличие спирта в предохранителе против замерзания. Запрещается выезд, если мерные линейки показывают нижний уровень в баках. При температуре окружающего воздуха ниже плюс 5°С замена спирта еженедельно.

Слить конденсат из ресивера пневмосистемы. Держать сливные краники открытыми до исчезновения конденсата в струе воздуха.

Проверить работу двигателя на слух, проверить в кабине показания контрольно-измерительных приборов.

Проверить засоренность воздухоочистителя по индикатору засоренности, при срабатывании индикатора очистить воздухоочиститель. При неисправном индикаторе очистка воздухоочистителя при работе в условиях:

- нормальной запыленности - через 250 моточасов;
- повышенной запыленности - через 20-30 моточасов.

Первое техническое обслуживание ТО-1

Вымыть автогрейдер и выполнить операции ЕТО.

Давление струи горячей воды должно быть 0,4...0,6 МПа (4...6 кгс/см²).

Смазать согласно таблице смазки. Шприцевать до появления смазки из соединений.

Проверить зазоры между лентой и барабаном стояночного тормоза. Обеспечить зазор 0,5... 1 мм между лентой и барабаном.

Проверить зазоры между отжимными кулачками и упорным кольцом сцепления, проверить зазор между диском муфты выключения и диском тормоза. Зазор между кулачками и упорным кольцом должен быть в пределах 0...0,2 мм при размере 21 мм между диском муфты выключения и диском тормоза (регулировать зазор 0...0,2 мм и размер 21 мм совместно с сервомеханизмом).

Проверить давление в шинах. Давление должно быть 0,23 - 0,28 МПа (2,3 - 2,8 кгс/см²). Контролировать по манометру.

Проверить люфты в шарнирах тяг рулевого управления. Люфты в шарнирах тяг не допускаются.

Подтянуть гайки крепления колес. Момент затяжки 400-450 Нм (40-45 кг/см²).

Проверить уровень масла в картерах, при необходимости долить. Не допускается уровень масла ниже 10 - 15 мм от контрольного отверстия.

Очистить и промыть вентиляционные отверстия сапунов трансмиссии, бака гидросистемы, мостов, редуктора поворота отвала, пробки топливного бака. Отверстия и сетки должны быть чистыми.

Слить отстой топлива из топливного бака и фильтра грубой очистки. Слить из бака 2...3 л, а из фильтра 0,1...0,2 л топлива.

Проверить уровень электролита в аккумуляторах, а также состояние клемм, вентиляционных отверстий, пробок.

Смазать контактные части клемм и наконечники проводов техническим вазелином.

Уровень электролита должен быть на 10...15 мм выше предохранительного щитка.

Слить рабочую жидкость из фильтра гидросистемы, промыть корпус фильтра, заменить фильтрующий элемент.

Операцию выполнить через одно ТО-1.

Второе техническое обслуживание ТО-2

Выполнить операции ТО-1. Проверить и отрегулировать зазоры в зацеплении поворотного круга автогрейдера.

Боковой зазор в зацеплении до 6 мм. Замерить схождение передних колес (схождение колес 1,5-2,5 мм).

Смазать согласно таблице смазки. Шприцевать до выхода смазки из соединений.

Проверить плотность электролита и степень заряженности аккумуляторных батарей.

При необходимости провести их зарядку.

Плотность электролита летом 1,25 г/см³; зимой 1,29 г/см³.

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, поставить на зарядку.

Сезонное техническое обслуживание (СО)

Слить масло из всех масляных емкостей автогрейдера

Слить масло из гидросистемы

Опустить на грунт дополнительное рабочее оборудование и отвал.

Отвал выдвинуть в направляющих в крайнее левое положение.

Отвернуть сливную пробку из гидробака, дать маслу стечь.

Очистить магнит сливной пробки, завернуть пробку.

Промыть гидробак

Отвернуть болты крепления крышки гидробака и промыть бак дизельным топливом.

Проверить качество прокладки, если надо заменить.

Поставить крышку на место.

Слить масло из гидроцилиндров

Снять гидроцилиндры с автогрейдера, снять с гидроцилиндров гидрозамки, где они есть, и движением штока удалить рабочую жидкость из гидроцилиндров.

На насосах отсоединить всасывающий трубопровод и слить масло. Установить гидроцилиндры на место, сохранив положение рабочего и дополнительного оборудования, указанное для операции "Слить масло из гидросистемы".

Восстановить все соединения гидросистемы.

Заправить гидросистему маслом согласно сезону

Снять пробку заливной горловины гидробака.

Залить 120 л масла и завернуть пробку.

Дать поработать автогрейдеру с пятикратным доведением поршней всех гидроцилиндров, в т.ч. и поворота колес до каждого крайнего положения и с включением гидромотора.

Долить масло в гидробак до верхней метки масломерной линейки.

Закрыть заливную горловину пробкой.

Подготовка автогрейдера к использованию

Автогрейдер – самоходная, пневмоколесная, дорожно-землеройная машина, предназначенная для профилирования, распределения дорожно-строительных материалов, срезания склонов, засыпки канав, прокладки и очистки водосточных канав и кюветов [20].

Цель: ознакомиться с назначением. Классификацией и устройством автогрейдера (рис.2.41).

В зависимости от массы автогрейдеры изготавливают трех типов: легкие весом до 10 т; средние весом 11 - 14 т; тяжелые весом 15 - 18 т; сверхтяжелые весом 18 - 25 т. 2. В зависимости от устройства ходового оборудования делятся на: двухосные - с одной или двумя ведущими осями; трехосные - с двумя или тремя ведущими осями; Колесная формула автогрейдера выглядит следующим образом: А х Б х В, где А - число осей с управляемыми колесами; Б - число осей с ведущими колесами; В - общее число осей



Рисунок 2.41 – Автогрейдера

У всех автогрейдеров передние колеса - управляемые. Легкие и средние автогрейдеры имеют две задние ведущие оси; тяжелые - все три ведущие оси.

По типу задней тележки автогрейдеры делят на: автогрейдеры с балансирной подвеской и бортовыми редукторами (легкие и средние автогрейдеры); автогрейдеры с балансирной подвеской и отдельными ведущими мостами (тяжелые автогрейдеры).

По типу трансмиссии различают автогрейдеры: с механической трансмиссией; гидромеханической трансмиссией.

Подготовка автогрейдера к использованию

Важным фактором в повышении производительности автогрейдера является правильная установка отвала в рабочем положении, которую определяют три угла (рис.2.42):

1) угол захвата α , это угол между режущей кромкой ножа отвала и направлением движения автогрейдера;

2) угол наклона β , это угол между режущей кромкой ножа отвала и горизонтальной прямой в поперечной плоскости;

3) угол резания γ , это угол между касательной к поверхности ножа отвала, проведенной через режущую кромку, и плоскостью срезания грунта.

Рациональный выбор углов установки отвала зависит от многих факторов, например: от характера выполняемой работы, грунта (влажный, разрыхленный и т.п.).

При уменьшении угла α (наибольшее значение которого составляет 90° , когда отвал перпендикулярен к продольной оси автогрейдера) скорость перемещения грунта вдоль отвала увеличивается, тем самым увеличивается количество перемещенного грунта в единицу времени. Следовательно, необходимо стремиться к уменьшению угла захвата [20].

Однако при уменьшении угла α появляется боковой занос автогрейдера, что затрудняет управление. Кроме того, с уменьшением угла α уменьшается дальность перемещения (сдвига с отвала в сторону) срезанного грунта. И все же на производительность автогрейдера в большей мере влияет скорость перемещения срезанного грунта, чем дальность перемещения, которая может быть более эффективной после установки дополнительных удлинителей отвала. При малом угле α из-за высокой скорости перемещения валика вдоль отвала необходимо стремиться к вырезанию стружки как можно большей глубины.

Угол α , влияет на шаг спирали, а значит, и на скорость перемещения грунта вдоль отвала. Скорость перемещения грунта вдоль отвала при больших углах становится очень мала, и, следовательно, производительность автогрейдера резко снижается.

Угол γ в значительной степени влияет на сопротивление резанию, а следовательно, и на тяговое усилие. На твердых грунтах угол γ необходимо уменьшить (рис.2.11). При перемещении грунта вдоль направления движения автогрейдера с одновременным уплотнением грунта под ножом угол γ следует устанавливать наибольшим (до $60...70^\circ$).

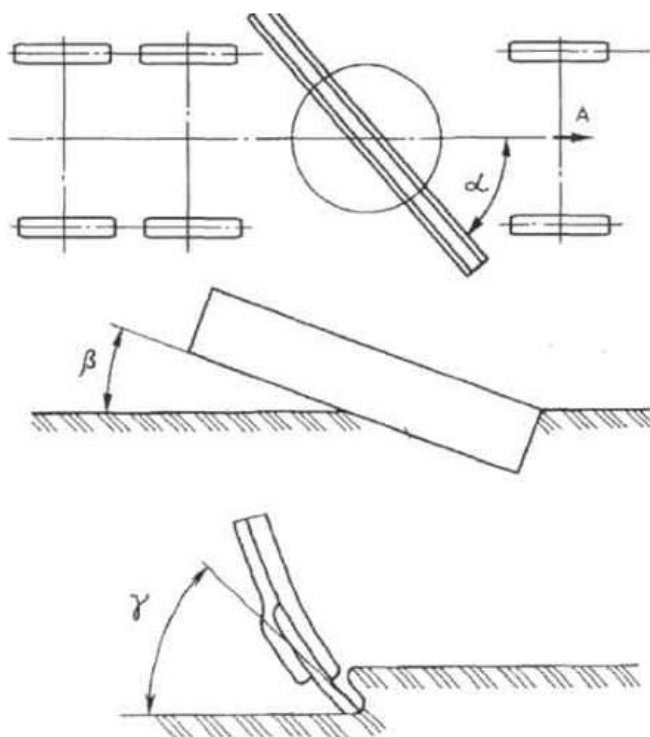


Рисунок 2.42 – Углы установки отвала:
 А- направление движения, α - угол захвата; угол наклона; γ - угол резания

Количество грунта, перемещенного за единицу времени, зависит от скорости перемещения призмы и от площади ее поперечного сечения, которая достигает максимального значения, когда отвал заполняется грунтом несколько выше верхней кромки, при этом грунт должен слегка пересыпаться через край.

Изучить условия работы автогрейдера с использованием автоматической системой управления отвалом

На практике автогрейдер работает эффективно в автоматическом режиме при резании стружки грунта до 7...8 см.

Первым условием применения таких автогрейдеров является обеспечение его передвижения по предварительно спланированной поверхности с перепадами высоты, не превышающими этой величины.

Вторым условием их применения является обеспечения достаточного фронта работ, так как автоматика позволяет значительно повысить производительность автогрейдеров при отделочных операциях. Так, при разравнивании грунта автоматизированным автогрейдером требуется всего один проход, т. е. в 2 раза меньше проходов, чем при работе неавтоматизированной машины, а при окончательной отделке дорожного полотна также достаточен один проход автоматизированного автогрейдера, т. е. даже в 3 раза меньше проходов по сравнению с неавтоматизированным.

Третье условие применения автоматизированных автогрейдеров связано с расположением опорной базы (струны) и щупового датчика продольного профиля с одной стороны машины. Следовательно, колеса другой неавтоматизированной стороны не должны проходить по неровной поверхности, так как датчик может не среагировать на эти неровности. Поэтому необходимо, чтобы при каждом новом параллельном проходе автогрейдера его колеса с противоположной датчику стороны проходили по спланированной во время предыдущего прохода полосе.

2.2.5 Выполнение практической работы машиниста одной из дорожно-строительных машин

«Автогрейдеры»

Рассматривая эту тему, необходимо изучить классификацию, особенности рабочего процесса и устройство автогрейдеров с редукторно-механическим и гидравлическим управлением; научиться определять основные параметры машины и рабочего оборудования.

Вопросы для самопроверки:

1. Область применения автогрейдеров и их классификация.
2. Начертите принципиальную конструктивную схему автогрейдера с гидравлическим управлением и опишите его устройство.
3. Начертите гидравлическую схему автогрейдера и опишите его устройство.

2.3 Практические работы на различных видах дорожно-строительных машин

2.3.1 Практическая работа по изучению устройство и работы бульдозера

Тема: Изучение устройство бульдозера

Оборудование: Плакаты, макеты, справочная литература, схемы.

Порядок выполнения работы: Изучить устройство бульдозера

Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с полигоном
Инструктаж по технике безопасности, электро- и пожарной безопасности на полигоне. Ознакомление с оборудованием. Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста бульдозера [13].

Подготовка бульдозера к работе

Ознакомление с машиной. Проведение наружного осмотра бульдозера. Опробование и проверка исправности всех систем и механизмов бульдозера. Подготовка двигателя к запуску. Запуск двигателя. Прогрев двигателя до эксплуатационного режима. Постепенное снижение оборотов двигателя. Остановка двигателя. Контроль за показанием приборов. Определение признаков и причин основных эксплуатационных неисправностей. Устранение неисправностей.

Крепежные, регулировочные, проверочные и наладочные работы.

Заправка бульдозера топливом, охлаждающими жидкостями.

Освоение приемов управления бульдозером под руководством мастера производственного обучения

Ознакомление с рычагами управления и приборами в кабине машиниста.

Подготовка машины к запуску (рис 2.43).

Совершенствование приемов пуска двигателя, трогания с места и вождения по прямой, вперед-назад, с разворотом, через преграды, на уклоне. Управление бульдозером под руководством мастера производственного обучения на транспортном и рабочем ходу вхолостую.

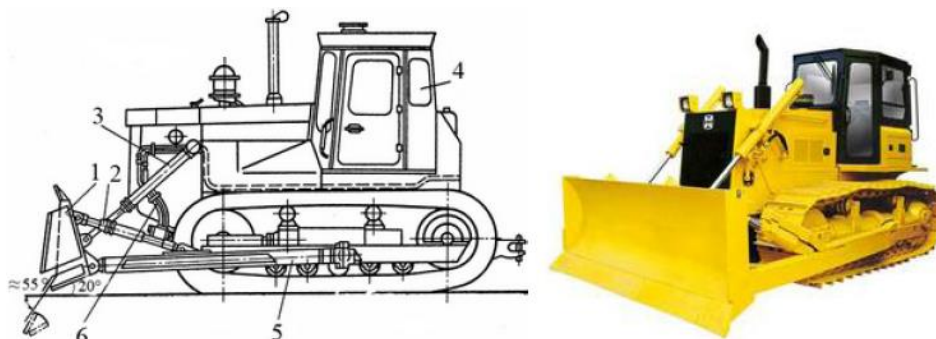


Рисунок 2.43 – Гусеничный бульдозер с неповоротным отвалом
1-отвал; 2-гидравлический раскос; 3-гидроцилиндр подъема отвала; 4- базовый трактор; 5-толкающий брус; 6-гибкие рукава гидросистемы

Освоение приемов управления бульдозером при различных видах работ.

Освоение приемов опускания и заглубления ножа отвала бульдозера в грунт, резания, накапливания и перемещения грунта, возвращения бульдозера в исходное положение.

Освоение рациональных приемов работ по планировке площадки.

Совершенствование приемов управления бульдозером на месте, в движении. Освоение приемов совмещения операций по управлению бульдозером и навесным оборудованием.

Освоение монтажа-демонтажа навесного оборудования

Правила техники безопасности при выполнении монтажно-демонтажных работ. Организация рабочего места. Подготовка машины к монтажу рабочего оборудования. Подготовка машины к демонтажу рабочего оборудования.

Ознакомление с общим устройством приводных лебедок. Разборка лебедки. Регулировка зазора между конусами фрикциона и прилегания тормозной ленты к барабану. Регулировка силы затяжки конических подшипников барабана и подшипников шестерен. Сборка и установка лебедки на место. Соединение и запасовка каната на лебедке [13].

Освоение монтажа и демонтажа навесного оборудования. Снятие и установка отвала. Снятие ножей на отвалах бульдозера, осмотр и установка их на место.

Снятие и установка толкающих рам, лыж, отвала, блоков полиспаста, брони щитка и охлаждающих устройств. Снятие и установка гидроцилиндра отвала, гидравлического бака гидронасосов, редуктора привода насосов, гидрораспределителя гидравлических шлангов и трубопроводов.

Проверка и регулировка затяжки крепления блоков подъемного полиспаста. Регулировка углов резания на бульдозере с поворотным отвалом.

Осмотр и регулировка затяжки крепления подкосов с толкающими рамами и крепления толкающих рам к цапфам. Запасовка троса на бульдозере с накатно-блочным управлением. Подготовка бульдозера к долговременному хранению и транспортировке.

Освоение работ, выполняемых машинистом бульдозера

Приобретение и освоение навыков управления бульдозером при выполнении подготовительных работ, работ по возведению насыпей, разравниванию грунта, отрывке и засыпке рвов, ям, котлованов, траншей; разработке грунта на косогорах и выемках, перемещении грунта и строительных материалов на короткие расстояния.

Транспортировка машин к месту стоянки, очистки их от пыли и грязи.

Освоение приемов всех видов работ, выполняемых бульдозером, в соответствии с рационально организованным технологическим процессом на строительном предприятии.

Самостоятельное выполнение работ машиниста бульдозера

Самостоятельное выполнение всего комплекса работ, предусмотренных квалификационной характеристикой машиниста бульдозера соответствующего разряда под руководством мастера производственного обучения.

Соблюдение требований производственной и должностной инструкций, правил техники безопасности, электро- и пожарной безопасности.

Вопросы для самопроверки по теме «Землеройно-транспортные машины»

При рассмотрении этого раздела необходимо изучить назначение и классификацию землеройно-транспортных машин, особое внимание следует обратить на особенности рабочего процесса этой группы машин и их использование на различных видах строительства [29].

Бульдозеры

В этой теме необходимо изучить классификацию, особенности рабочего процесса и устройство бульдозеров с канатно-блочным и гидравлическим управлением на базе гусеничных и пневмоколесных тягачей.

Вопросы для самопроверки:

1. Область применения бульдозеров и их классификация.
2. Начертите принципиальные конструкторские схемы бульдозеров с гидравлическим и канатно-блочным управлением.
3. Начертите гидравлическую схему бульдозера.

2.3.2 Практическая работа по изучению устройство и работы скрепера

Цель работы: Изучение общее устройство, виды работ, устройство рабочего оборудования

Оборудование: Плакаты, макеты, справочная литература, схемы.

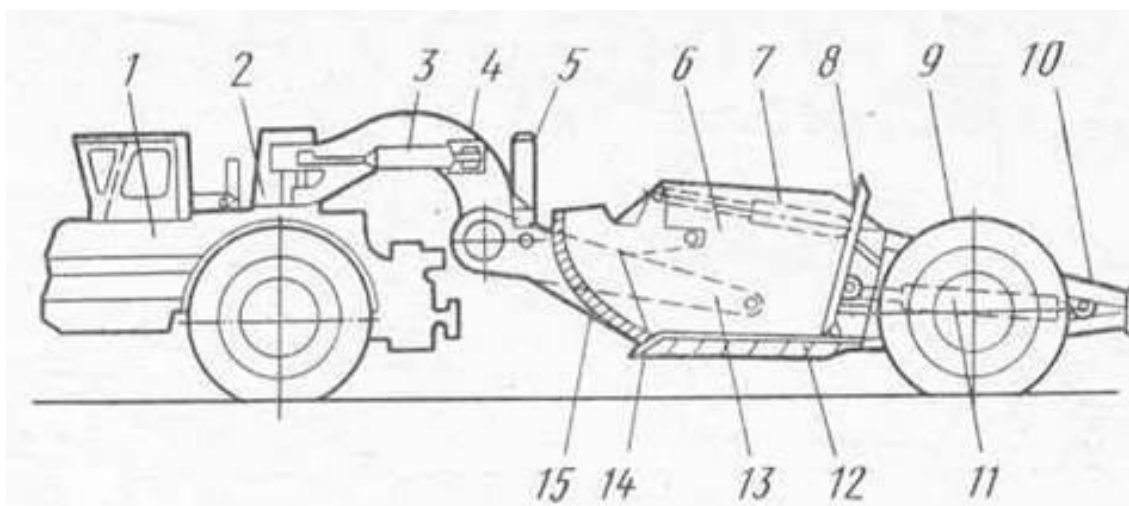
Порядок выполнения работы: Изучить устройство скрепера

Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с полигоном

Инструктаж по технике безопасности, электро- и пожарной безопасности на полигоне. Ознакомление с оборудованием. Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста бульдозера (рис.2.44).

Скрепер - землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойной разработки грунтов до IV категории включительно (для III и IV категорий после рыхления), перемещения грунта из забоя в отвал и отсыпки в отвале слоями заданной толщины, при этом скреперы частично уплотняют отсыпанный грунт.

Дальность рационального перемещения грунта скреперами составляет 0,5...1 км для прицепных и 1,5...3 км для самоходных скреперов.



1 - одноосный тягач; 2 - седельно-цепное устройство; 3 - гидроцилиндр поворота; 4 - дышло (арка-хобот); 5 - гидроцилиндр подъема ковша; 6 - ковш; 7 - гидроцилиндр заслонки; 8 - задняя подвижная стенка; 9 - заднее колесо; 10 - буфер для толкача; 11 - гидроцилиндр выдвигания задней стенки; 12 - днище ковша; 13 - тяговая рама; 14 - нож; 15 - передняя заслонка.

Рисунок 2.44 – Строение самоходного скрепера.

Классификация скреперов.

По способу загрузки различают скреперы, загружаемые подпором грунта при реализации тягового усилия (скреперы с тяговой загрузкой) и заполняемые с помощью специального загрузочного устройства - элеватора или шнека, установленных в ковше (скреперы с элеваторной загрузкой).

По способу агрегатирования известны: самоходные, прицепные и полуприцепные.

По способу выгрузки грунта из ковша различают скреперы со свободной разгрузкой путем опрокидывания ковша и высыпания грунта под действием силы тяжести; с принудительной разгрузкой путем прямолинейного перемещения задней стенки при поднятой заслонке; с полупринудительной разгрузкой — путем опрокидывания вперед днища и задней стенки ковша, выполненных в виде единого сварного узла.

Главным параметром скрепера является вместимость ковша, который определяет типоразмер скрепера. К основным параметрам относят: ширину резания; массу скрепера и грунта в ковше; максимальные скорости передвижения и работы.

Скрепера индексируются ДЗ-77А, что означает ДЗ – дорожная землеройно-транспортная машина; 77 – порядковый номер в реестре; А – очередная модернизация данной модели.

Таблица 1 – Техническая характеристика самоходных скреперов

Показатель	ДЗ-87-1	ДЗ-11П	ДЗ-13Б	ДЗ-115А	ДЗ-155-1
Вместимость ковша, м ³					

Геометрическая	4,5	8	16	15	15
Номинальная (с шапкой)	6	11	23	21	20
Грузоподъемность, т	9	15	30	30	30
Наличие загрузочного устройства	—	—		—	Да
Ширина резания, мм	2430	2700	3430	3200	3430
Заглубление, мм	135	150	200	200	200
Толщина слоя отсыпки, мм	415	450	510	450	500
Тягач	Т-150К	МоАЗ-546П	БелАЗ-7422	БелАЗ-531	БелАЗ-7422
Мощность двигателя, кВт	121	158	265	265+265	265
Транспортная скорость, км/ч	30,1	40	50	52,5	50
Эксплуатационная масса, т	12,3	20	37	44	38,5

Таблица 2 – Техническая характеристика прицепных скреперов

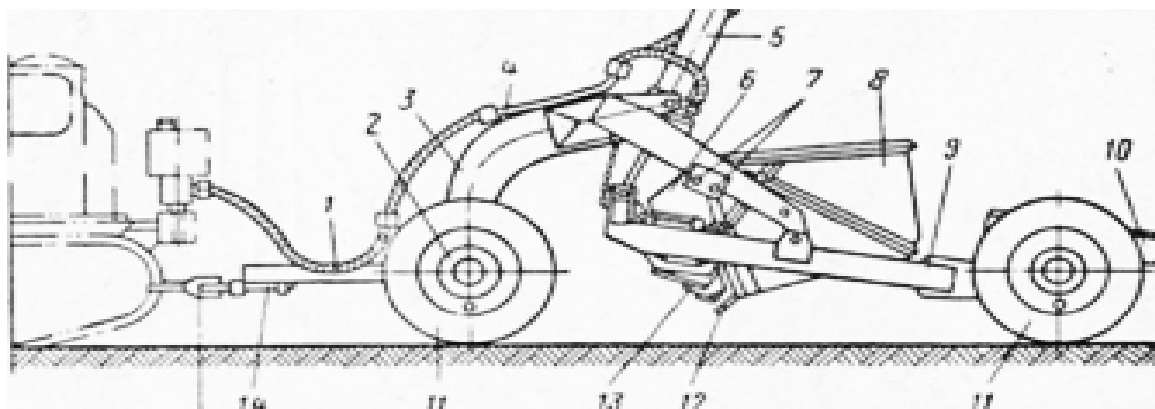
Показатель	ДЗ-111А	ДЗ-77А	ДЗ-79	ДЗ-137	ДЗ-149-5
Вместимость ковша, м ³					
Геометрическая	4,5	8,8	15,6	25	8,8
Номинальная (с шапкой)	6	11	20,5	33,6	11
Грузоподъемность, т	9	16	27	45	16,5
Ширина резания, мм	2430	2754	3040	3550	2850
Заглубление, мм	125	225	200	250	150
Толщина слоя отсыпки, мм	400	400	500	550	400
Тягач	Т-4АП2	Т-130М	Т-330	Т-500	К-701
Мощность двигателя, кВт	96	121	272	368	221
Транспортная скорость, км/ч	9,5	10,1	13	12	33,8
Масса без трактора, т	4,36	9,8	18,3	30	9,8

Монтаж скреперов

Как правило, скреперы поставляются в собранном виде и могут эксплуатироваться сразу же по прибытии, после проверки на холостом ходу.

При поставке скреперов в разобранном виде их монтируют в следующем порядке: собирают механизм отбора мощности трактора; устанавливают на привалочной плоскости заднего моста трактора блок гидравлической системы или канатную лебедку; собирают рычажную систему управления; присоединяют скрепер прицепной серьгой к скобе трактора и соединяют шланги накидными гайками со штуцерами

распределителя или запасовывают канаты; заливают масло в гидросистему и смазывают все точки смазки (рис.2.45).



1 - шланг; 2 - шаровой шкворень с пятой; 3 - дышло; 4 - трубопроводы; 5 - гидравлический цилиндр; 6 - заслонка; 7 - шарниры; 8 - ковш; 9 - рама; 10 - запасное колесо; 11 - колеса; 12 - ножи ковша; 13 - боковые ножи; 14 - сцепка

Рисунок 2.45 – Общий вид скрепера с гидравлическим управлением

Для установки на трактор двухбарабанной лебедки типа Д-148: снимают крышку люка панели трактора и надевают на шлицевой конец вала отбора мощности соединительную муфту концом, к которому приварено кольцо маслоотражателя; ввертывают шпильки в гнездо задней панели трактора; ставят «а шпильки картонные прокладки; поднимают лебедку и подводят ее до совпадения оси вала отбора мощности с осью ведущей конической шестерни лебедки, заводят хвостовик ведущей шестерни в соединительную муфту.

Затем затягивают и застопоривают гайки на шпильках, ставят тяги управления и запасовывают канаты. Перед пуском тщательно осматривают скрепер, особое внимание обращают на состояние крепежа и смазки.

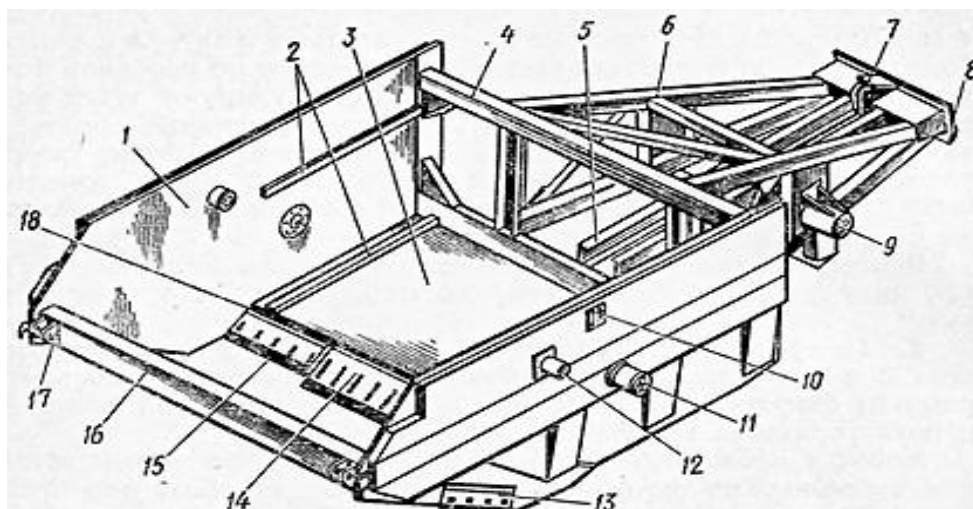
Устройство рабочего оборудования скрепера

Скрепер состоит из рабочего оборудования (ковша), ходового одноосного или двухосного оборудования, механизмов управления ковшом и заслонкой.

Ковш (рис.2.46) служит рабочей емкостью для разрабатываемого скрепером грунта, а также выполняет роль несущей рамы, воспринимающей нагрузки от силы тяги, массы машины и грунта.

Ковш спереди опирается на переднюю ось и тяговую раму через пальцы 11, а сзади - на полуоси колес, установленные в цапфу 9. Ковш представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух боковых стенок 1, днища 3 и буферной рамы 6. Боковые стенки 1 выполнены из листового проката и усилены продольными и поперечными накладками коробчатого сечения. На стенках 1 размещены пальцы 12 для подвески

передней заслонки, пальцы 11 тяговой рамы, а также лючки, закрытые крышками 10 для крепления гидрوليний, размещенных внутри стенки.



1 - стенка, 2 - направляющие полосы, 3 - днище, 4, 16 - связи, 5 - балка, 6 - рама, 7, 17 - проушины, 8 - буфер, 9 - цапфа полуоси, 10 - крышка, 11, 12 - пальцы, 13 - подрезной нож, 14, 15 - средний и боковой ножи, 18 - подножеевая плита

Рисунок 2.46 – Ковш скрепера ДЗ-77

Правая и левая боковые стенки связаны между собой передней 16, двумя задними 4 связями коробчатого сечения и днищем 3. По краям передней связи приварены проушины для крепления головки штоков гидроцилиндров 3 подъема - пускания ковша. На передних нижних кромках боковых стенок, изготовленных из полосы более толстого листового проката, чем вся остальная стенка, крепят ножи 13 для подрезания стружки грунта с боков и уменьшения его потерь в боковые валики.

Днище 3 - также коробчатого сечения. Передняя часть днища представляет собой мощную подножеевую плиту 18, к которой крепят ножи 14 и 15. Буферная рама 6 представляет собой сварную пространственную ферму из сортового проката.

Рама приварена к задним связям ковша и образует с ним единую металлоконструкцию. В раме размещены направляющие балки 5 и проушина 7 для установки толкателя и гидроцилиндра 9 выдвигания задней стенки. Заканчивается рама гнутым листом - буфером 8, в который упирается отвал бульдозера-толкача при толкании скрепера во время набора грунта или выезда из забоя [25].

Заслонка является передней стенкой ковша и предназначена для регулирования высоты загрузочной щели при наборе грунта. Заслонка сварной конструкции и состоит из лобового щита 1, двух боковых щек 2 с проушинами 3. Щит 1 выполнен из листа, который в верхней части изогнут под большим радиусом.

Нижняя часть щита, которая воспринимает основную нагрузку от призмы грунта при наборе и перерезает пласт в конце набора, усилена накладками 5, образующими вместе с основным листом жесткую конструкцию. Две щеки 2 из стального листа приварены к торцам щита.

2.3.3 Практическая работа по изучению работы и устройства кусторезов и корчевателей

Цель работы:

- изучить назначение, классификацию, устройство и принцип работы кусторезов с пассивным и активным рабочими органами;
- способы передачи крутящего момента от силовой установки к рабочему органу с активным приводом.

Применяемое оборудование:

подборка плакатов (машины для срезания кустарника и мелколесья).

Подготовка к занятию: изучить классификации и устройство кусторезов.

Кусторезы предназначены для расчистки строительных участков от кустарника и мелколесья. Их используют в автодорожном и железнодорожном строительстве при прокладке трассы дороги, а также при устройстве просек в лесных массивах, освоении новых земель и мелиоративных работах в сельском хозяйстве. Зимой кусторезы могут быть использованы для очистки дорог и строительных участков от снега, а также для снегозадержания. По конструкции, принципам работы и управления они аналогичны бульдозерам и имеют унифицированные с ними узлы [26].

Отличительной особенностью конструкций машин со съемным технологическим оборудованием является возможность использования базового трактора как универсального средства для создания целого ряда машин для расчистки: кусторезов, корчевателей, подборщиков сучьев и других, что очень важно для лесной отрасли в целях сокращения разномарочности машинно-тракторного парка лесхозов. Это обеспечивает универсальная толкающая рама, на которой может устанавливаться бульдозерное, корчевальное и другое сменное рабочее оборудование. Часто срезание кустарника совмещается с удалением дерна, при этом отвал заглубляется на 3–5 см, поэтому кустарник и мелколесье (с диаметром стволов до 15 см) срезаются, не оставляя пней. Максимальный диаметр срезанных деревьев (за несколько проходов) достигает 40 см.

Для удаления наземной части кустарника и мелколесья в отечественной практике применялись преимущественно бульдозеры и кусторезы с рабочим органом пассивного действия.

Кусторез ДП-24 (прицепной) предназначен для очистки площадей, которые заросли кустами и мелколесьем с диаметром стволов до 20 см. Он является пассивным кусторезом и агрегируется с гусеничным трактором Т-130.1.Г-1 тягового класса 6. Рабочая скорость 2,5-4,5 км/ч, ширина захвата

3,6 м, производительность за 1 год основного времени 0,75-0,95 гектар, диаметр стволов, которые срезаются, 0,2 м, масса машины 17440 кг.

Кусторез ДП-24 общее устройство (рис.2.47)

Кусторез состоит из толкательной рамы 5, корпусу 2, ограждение 3, заточного устройства и гидросистемы. Подковообразная рама 5 составлена из двух (левой и правой) согнутых полурам и соединена шарнирно с гусеничными тележками трактора с помощью шариковых втулок. К переднему торцу полурам приварена сферическая головка, которая предназначена для соединения рамы с отвалом 6, а к задним - кронштейны, с помощью которых рама шарнирно соединена с гусеничными тележками трактора.

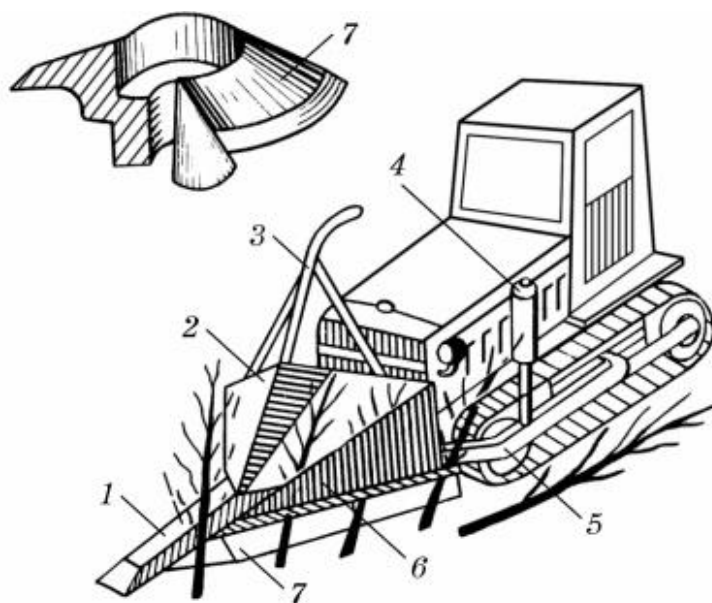


Рисунок 2.47 – Кусторез ДП-24

Раму из корпусом поднимают и опускают гидроцилиндрами 4. На боковинах корпуса 2 закреплены отвалы 6 с ножами 7, которые образуют двугранный клин с углом 64° , а к передней части корпуса приварен плоский клин-колун 1. От деревьев и сучков, которые падают, кабина защищена ограждением 3, а радиатор трактора - щитком. Ограждение закрепляется до двух кронштейнов, приваренных к бамперу трактора, и к кронштейну, который закреплен на стенке заднего моста с помощью пальцев.

Заточное устройство предназначено для заточки ножей 7 кустореза. Оно состоит из шлифовочной машинки, гибкого вала и привода.

Кусторез ДП-24 - технологический процесс работы.

Рабочий орган скользит по поверхности почвы, клином-колунуном 1 раскалывает пни и раздвигает сваленные деревья. При этом ножи 7 срезают кусты, а двусторонний отвал 6 отводит их в сторону и складывает срезанную растительность в валки. Качество срезания зависит от высоты установки ножей над уровнем поверхности почвы и их заточки - 0,2-0,4 мм. На

участках, засоренных камнями, ножи поднимают, при этом качество срезания растительности снижается, поскольку стволы малого диаметра пригибаются к поверхности почвы [26].

Кусторез ДП-24 настройки и регулировки.

Размещение ножей кустореза над поверхностью почвы в пределах 0-2 см регулируют с помощью переустановки копировальных лыж. Во время заточки ножей отвал б ставят на специальные подпоры, шлифовальную машину подключают к двигателю трактора только на время заточки.

Практическая работа по квалификации 1402182 – Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов

Тема: Изучение устройство и работы корчевателей

Цель работы: изучить устройство и работу корчевателя ДП-25

Оборудование: Плакаты, макеты, справочная литература, схемы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство и работу корчевателя [27]

Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с полигоном

Инструктаж по технике безопасности, электро- и пожарной безопасности на полигоне. Ознакомление с оборудованием. Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста бульдозера.

Назначение и устройство корчевателя

Корчеватели применяют для извлечения из почвы пней, крупных камней, уборки деревьев, срезанных кусторезами или древовалами.

Корчеватели представляют собой навесное тракторное оборудование в виде специального отвала с зубьями (рис.2.48). Основными частями корчевателя являются: толкающая рама 1, отвал подъемный 3, полиспаг с лебедкой или гидроцилиндры 2. Отвал сваривают из вертикальных ребер и поперечных балок коробчатого сечения. Спереди к ребрам приваривают лобовой лист, защищающий радиатор трактора. Отвал крепится к толкающей раме трактора с помощью проушин. При корчевке пня за 0,5...0,75 м до него заглубляют зубья 4 корчевателя в землю, что достигается движением трактора с опущенным отвалом [27].

После заведения зубьев под пень отвал плавно поднимают и корни извлекают из земли. Для обеспечения рабочих скоростей передвижения базовый трактор оборудован ходоуменьшителем. Регулирование высоты срезания и установка рабочего органа в транспортное положение осуществляется с помощью гидроцилиндров от гидросистемы трактора.

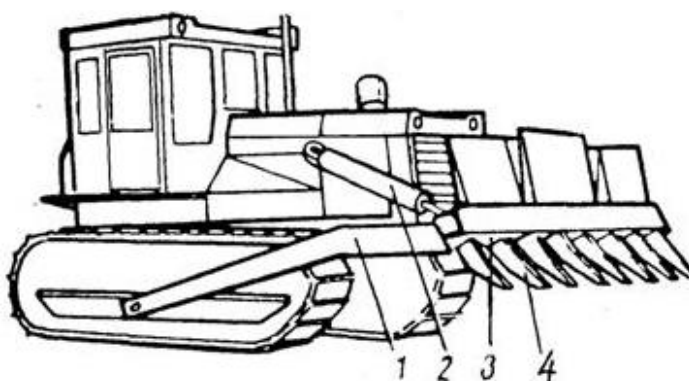
Для корчевания крупных пней, валунов, выкорчевывания части мелколесья, их сгребания и перетряхивания используют корчеватели, которые являются навесным или прицепным оборудованием, в основном к гусеничным тракторам.

Корчеватели классифицируют по расположению и назначению рабочего органа:

- по расположению рабочего органа корчеватели бывают с передним и задним расположением,

- по назначению – корчеватели-сборатели, корчеватели-погрузчики и корчевальные агрегаты.

Корчевальные агрегаты включают комплект орудий, имеющих аналогичное название. Корчеватели-погрузчики снабжены устройством поворота корчевального отвала и могут производить погрузку пней и корней в транспортные средства. Современные корчеватели удаляют пни путем разрыва корней толкающим усилием трактора с одновременным приложением вертикального усилия, создаваемого гидроцилиндрами подъема и поворота отвала [27].



1 – толкающая рама; 2 – гидроцилиндр; 3 – отвал; 4 – зубья

Рисунок 2.48 – Корчеватель:

При корчевании, сгребании и транспортировании выкорчеванной (или срезанной кусторезами) древесины эти машины перемещают в валы и кучи значительно (до 300 тонн/га) количества почвы. Большое количество почвы остается на пнях, образуются большие подпневые ямы. Поэтому необходима последующая планировка площади.

В настоящее время выпускаются корчеватели-сборатели только с передним расположением рабочего органа:

- корчеватели ДП-8А тягового класса 3,
- корчеватели МП-2Б и МП-7А тягового класса 10.

В парке строительных организаций имеются корчеватели-сборатели ДП-25. Корчеватель-сборатель МП-2Б, базовой машиной которого является трактор Т-130.1.Г-1, может эксплуатироваться только на минеральных грунтах; корчеватель-сборатель МП-7А с базовой машиной-трактором Т-130 БГ-1 болотной модификации может эксплуатироваться круглый год, в том числе и на торфяных почвах с относительной влажностью до 40%, и на минеральных почвах с относительной влажностью до 30%.

Отвалы имеют как жесткое крепление, так и шарнирное. У корчевателя ДП-8А отвал крепится шарнирно, что позволяет с помощью гидроцилиндров

3 поворачивать отвал с зубьями после их заглубления под пень; при этом эффективность корчевания значительно возрастает. Толкающая рама по конструкции аналогична раме кустореза.

Гидроцилиндры, обеспечивающие подъем и опускание толкающей рамы, работают от гидросистемы трактора. В корчевателе ДП-8А установлены дополнительные гидроцилиндры для поворота отвала и зубьев. Растительный слой почвы толщиной до 20-30 см удаляется бульдозерами, скреперами и автогрейдерами. Наилучшими (более производительными) бульдозерами для этого являются бульдозеры с поворотными отвалами.

Производительность всех машин для подготовительных работ в значительной степени зависит от конкретных технологических и организационных условий производства работ.

Производительность корчевателя – собирателя на тракторе 750 кН на тяжелом суглинке с тяговым усилием 100 кН составляет 80...90 пней диаметром 0,35...0,75 или 18 м³ камней объемом по 0,75...2 м³.

Вопросы для самопроверки по теме «Машины для подготовительных работ»

При изучении этого раздела следует рассмотреть классификации рыхлителей, корчевателей, кусторезов, их конструкции, особенности рабочего процесса [29].

Кусторезы и корчеватели

При изучении темы следует рассмотреть особенности рабочего процесса, классификацию и конструкцию кусторезов и корчевателей.

Вопросы для самопроверки:

1. Классификация кусторезов и корчевателей.
2. Начертите принципиальные схемы рабочих органов кустореза и корчевателя, укажите принципиальное отличие корчевателя от рыхлителя.
3. Определите основные параметры кустореза и корчевателя.

Практическая езда на учебном полигоне по квалификации 1402022 – Машинист бульдозера

Упражнение в приемах пользования органами управления колесного бульдозера

Цель занятия:

- изучить расположение и назначение органов управления и контрольных приборов трактора;
- научить пользоваться ими, трогать трактор с места и останавливать его с работающим двигателем.

Колесный бульдозер БелАЗ-78231 Белорусский автомобильный завод

- масса, кг- 50000 Мощность двигателя, кВт- 312;
- ширина режущей кромки отвала, мм- 4800;
- скорость вперед/ назад, км/ч- 25 / 32 (рис.2.49)



Рисунок 2.49 – Колесный бульдозер БелАЗ-78231

Вводный инструктаж

При вводных инструктажах мастер объясняет только особенности выполнения операций по вождению колесного бульдозера, что даст возможность сократить это время и больше уделить внимания практической отработке заданий.

Объясняя особенности вождения колесных бульдозеров, необходимо подчеркнуть, что, в связи с более высокими скоростями движения и более чутким реагированием трактора на изменение положения рулевого колеса, обучающиеся должны быть особенно внимательны при выполнении упражнений, так как в этих условиях у них значительно меньше времени на анализ обстановки и принятия правильного решения.

Задание 1.

Занятия по вождению колесных тракторов рекомендуется выполнять на колесном бульдозере БелАЗ-78231.

Для обеспечения безопасности при обучении обучающихся на указанном бульдозере необходимо проделать следующие работы:

- установить на тракторе вторую тормозную педаль для мастера производственного обучения;
- установить зеркало заднего вида и щитки с надписью «Учебный».

Занятия по данному заданию рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1. Инструктаж обучающихся по правилам техники безопасности при запуске двигателя и вождения колесного бульдозера.

2. Порядок входа в кабину и выхода из нее, посадка на сидение трактора.

3. Ознакомление обучающихся с назначением и расположением органов пуска и управления бульдозера и отработка приемов пользования ими. Ознакомление с контрольными приборами.

4. Особенности пуска двигателя колесного бульдозера.

5. Тренировка в приемах трогания бульдозера с места и остановка его с работающим двигателем.

Первые части задания выполняются при неработающем двигателе.

Изучение техники безопасности

Начать занятия необходимо с изучения правил техники безопасности при пуске двигателя и вождении колесного бульдозера. Мастер объясняет безопасные приемы работы и к каким последствиям могут привести нарушения правил техники безопасности.

Убедившись путем устного опроса обучающихся в том, что они усвоили указанные правила, мастер объясняет и показывает порядок входа в кабину и выхода из нее, посадку на рабочем месте тракториста и хватку рулевого колеса.

Тракторист колесного бульдозера на свое рабочее место должен входить с левой стороны пользуясь подножкой. При управлении бульдозером сидеть надо без напряжения, опираясь на спинку сидения, руки должны располагаться на рулевом колесе, обхватывая его пальцами, а ноги около педалей сцепления и тормоза.

Положение корпуса тракториста правильно, если поле или дорога хорошо просматривается, а тракторист почувствует напряжения и скованности. Езда при напряженном положении быстро вызывает усталость, снижает внимательность и может привести к браку в работе или вызвать дорожно-транспортное происшествие.

При слишком свободной, расслабленной посадке ухудшается обзорность местности, и тракторист в случае необходимости не может быстро отреагировать на создавшуюся обстановку и принять нужные меры. Выходить из кабины следует на левую сторону трактора, предварительно убедившись в безопасности выхода.

После личного показа мастера, порядок входа в кабину и выхода из нее, посадку на рабочем месте тракториста отрабатывают обучающиеся.

После объяснения, назначения и показа расположения органов управления и пуска, мастер показывает приемы пользования ими, обратив особое внимание на работу с рулевым колесом, как нового для обучающихся органа управления.

После этого к отработке указанных приемов приступают обучающиеся. Необходимо подчеркнуть важность отработки согласованных действий педалями муфты сцепления, подачи топлива и рычагом коробки перемены передач. Эти приемы должны быть отработаны особенно тщательно, так как в последующих упражнениях при вождении колесного бульдозера обучающиеся должны будут научиться переключать передачи при движении бульдозера. Надо добиваться, чтобы обучающиеся пользовались рычагами и педалями трактора безошибочно, не глядя на них.

После усвоения обучающимися приемов пользования рычагами и педалями трактора, мастер объясняет особенности запуска двигателя колесного бульдозера БелАЗ-78231.

Перед пуском двигателя (дизеля) необходимо проверить топливоподводящую систему и при необходимости удалить из нее воздух. При запуске дизеля от электростартера необходимо перевести рычаг механизма подачи топлива в положение полной подачи.

После этого следует включить свечи накаливания, а затем стартер. Стартер не следует держать включенным более 10-15 сек. Между включениями стартера необходимо делать перерывы в 2—3 минуты. Горячий двигатель можно запускать электростартером без включения подогревателя (свечей накаливания).

После объяснения мастер запускает двигатель выполняя все операции пуска сначала в замедленном, а затем в рабочем темпе. Потом предлагает обучающимся подготовиться к запуску и запустить двигатель. Причем, операцию студент повторяет несколько раз до полного усвоения.

Убедившись в том, что облучающиеся правильно поняли выполняет прием запуска двигателя, мастер объясняет правила техники безопасности при вождении и показывает практически трогание бульдозера с места и остановку его с работающим двигателем. При этом он объясняет, что сразу после запуска трогаться трактором с места нельзя, необходимо прогреть двигатель до температуры воды +50° С.

После трогания трактора с места нельзя держать ногу на педали муфты сцепления. Трогаться с места необходимо плавно, без рывков. Это достигается за счет согласованных действий педалей и подачи топлива.

Для остановки трактора с работающим двигателем необходимо нажать на педаль сцепления и перевести рычаг коробки передач в нейтральное положение, одновременно уменьшают подачу топлива и отпустить педаль муфты сцепления. При необходимости надо пользоваться тормозами трактора.

После личного показа, мастер уступает место тракториста обучающимся, и предлагает ему выполнять операции по троганию бульдозера с места и остановке с работающим двигателем. Обучающиеся выполняет эти операции до полного их усвоения.

В результате тренировки обучающиеся должны бесшумно включать передачи при трогании с места, плавно трогать и тормозить, останавливать трактор в указанном месте.

В качестве контрольной задачи можно предложить обучающимся выполнить любую операцию или комплекс операций, изученных на данном уроке. По окончании занятий поставить бульдозер на место стоянки и очистить его.

Задание № 2.

Пуск двигателя и вождение колесного бульдозера по прямой и с поворотами.

Цель занятия:

- закрепить навыки обучающихся в запуске двигателя при помощи стартера;

- научить приемам прямолинейного вождения бульдозера, умению делать повороты, переключать передачи па ходу трактора и плавно тормозить.

Задание № 2 является продолжением и углублением задания №1 по вождению колесных бульдозеров.

Вводный инструктаж

В начале занятий необходимо повторить правила техники безопасности при запуске двигателя и вождения колесного бульдозера. Еще раз напомнить обучающимся, что в связи с высокими, по сравнению с гусеничным бульдозером, скоростями движения колесных бульдозеров управление ими усложняется, поэтому необходимо быть особенно внимательными (15).

Задание по пуску двигателя и вождению трактора по прямой и с поворотами для последовательности объяснения и лучшего его усвоения обучающимися рекомендуется разбить на следующие части:

1. Тренировка в приемах пуска двигателя и трогание бульдозера с места.
2. Тренировка и вождение бульдозера по прямой и с произвольными поворотами на низких передачах (I—II).
3. Тренировка в вождении бульдозера по прямой с заданными поворотами на 2 – 3 – 4 передачах.
4. Тренировка и переключение передач на ходу бульдозера.

Затем обучающиеся по требованию мастера выполняют операции по подготовке к пуску и пуск двигателя, а также трогание колесного бульдозера с места и остановке с работающим двигателем. Эти операции выполняются с целью закрепления навыков, полученных на предыдущем уроке. Мастер внимательно наблюдает за работой обучающихся, и в случае необходимости делает замечания и показывает правильные приемы работы.

Мастер еще раз объясняет и показывает обучающимся хватку рулевого колеса. При этом правая рука должна находиться на ободу рулевого колеса несколько ниже середины (при положении передних колес трактора, соответствующем движению по прямой), а левое удерживать рулевое колесо слева посередине. Пальцы рук держат обод рулевого колеса в обхват. Прогрев двигатель до температуры воды 50° С, мастер объясняет правила вождения колесного бульдозера по прямой с плавными и крутыми поворотами на 1-й и 2-й передачах.

Он напоминает обучающимся, что поворот колесного бульдозера осуществляется рулевым колесом, причем направление поворота бульдозера совпадает с направлением поворота рулевого колеса как при движении вперед, так и при движении задним ходом. Для выполнения крутого поворота колесного бульдозера необходимо притормозить правое или левое ведущее колесо, нажав ногой на правую или левую педаль тормоза. Нажимать на педаль тормоза необходимо после поворота передних колес до упора. После окончания поворота педаль отпустить. Повороты необходимо выполнять на малых скоростях движения.

Чтобы остановить трактор, надо выключить сцепление, поставить рычаг переключения передач в нейтральное положение, включить сцепление и уменьшить подачу топлива в цилиндры двигателя. При длительных остановках двигатель обязательно останавливают, а при кратковременных остановках трактора можно не останавливать двигатель, а продолжать работу на малых оборотах.

На полигоне необходимо расставить флажки-указатели мест поворота трактора и остановки его.

Мастер сначала показывает обучающимся приемы вождения бульдозера на 1 и 2 передачах и выполнение плавных и крутых поворотов в местах установки флажков.

При этом переключение передач выполняет на остановках. Затем показывает приемы вождения и поворота на 1- 4 передачах и переключение передач на ходу бульдозера. После личного показа мастера, к выполнению упражнений приступают обучающиеся.

Обучающиеся должны знать, что при движении трактора не следует держать ногу на педали тормоза или муфты сцепления так как это может привести к быстрому износу тормозных накладок.

Сначала необходимо обучить обучающихся выполнять повороты трактора направо, потом налево и в последнюю очередь развороты для движения в обратном направлении.

Нужно добиваться, чтобы обучающиеся плавно трогали бульдозер с места, двигались бульдозером по возможности прямолинейно без отклонения от заданного направления и при необходимости восстанавливать нарушенное, прямолинейное движение.

Переключение передач отрабатывают сначала в восходящем, а затем в нисходящем порядке.

Переключать передачи необходимо сначала на остановках. Для этого при движении бульдозера по прямой через каждые 40 - 50 метров делать остановки. Прямолинейное движение трактора при этом не должно быть продолжительным.

Флажки, указывающие место поворота или остановки расставляют на расстоянии 40 - 50 метров. При движении от одной остановки к другой скорость трактора изменяют изменением подачи топлива.

Мастер следит за правильностью выполнения обучающимися упражнений, при необходимости делает замечания, и требует повторить упражнение. Для этого необходимо остановить трактор.

В результате отработки упражнений этого задания они должны научиться готовить двигатель к пуску, и запускать его, бесшумно включать передачи при трогании бульдозера с места, плавно трогать и тормозить, останавливать и делать повороты и развороты в указанном месте.

В качестве контрольной задачи можно дать задание выполнить отдельные операции, изучавшиеся на данном уроке или комплекс упражнений. После окончания занятий необходимо поставить бульдозер на место стоянки и очистить его.

Задание № 3

Вождение бульдозера задним ходом. Подъезд к прицепному или навесному оборудованию.

Цель занятия:

- научить обучающихся водить колесный бульдозер задним ходом по прямой и с поворотами;

- подъезжать к прицепному или навесному орудию задним ходом.

Вождение колесного бульдозера задним ходом является одним из самых сложных маневров управления бульдозером. Сложность объясняется необычностью и напряженностью положения тракториста на сидении, а также необходимостью многие действия с рычагами и педалями управления производить не глядя на них, так как надо внимательно смотреть назад. В этом случае особо большое значение приобретает исключительно пунктуальное выполнение правил техники безопасности, так как малейшее нарушение их может привести к несчастному случаю, поломке машин, браку в работе и т. д. В связи со сложностью задания мастер производственного обучения должен строго продумать последовательность проведения этих занятия [15].

Эти занятия рекомендуется провести в следующей последовательности:

1. Трогание трактора с места задним ходом.
2. Движение задним ходом по прямой и произвольной кривой.
3. Движение задним ходом по прямой и заданной кривой.
4. Подъезд к прицепному или навесному орудию(макету).

Проверка знаний обучающихся правил техники безопасности

Начинаются занятия с проверки знаний правил техники безопасности и дополнительного инструктажа мастером с учетом сказанного выше.

Мастер объясняет обучающимся, что при подъезде задним ходом к орудию надо быть готовым немедленно остановить трактор по сигналу прицепщика.

Подъезд осуществлять плавно на низшей передаче на малых оборотах коленчатого вала двигателя. Когда прицепщик сцепляет орудие и трактор, передачу надо выключать.

Прежде чем приступить к вождению колесного бульдозера задним ходом, необходимо провести упражнения в действиях рычагами и педалями при неработающем двигателе, а также работой рулевого колеса не глядя на него.

Для наблюдения за дорогой при движении задним ходом надо повернуть корпус и голову влево и смотреть назад. При этом нельзя даже на короткое время прекращать наблюдение за дорогой.

Подготовку трактора к работе и пуск двигателя обучающиеся должны выполнять по возможности быстро и без пояснений, а мастер должен вмешиваться в их действия только в случае необходимости. Эта часть урока идет как закрепление приобретенных на предыдущих уроках умений и навыков.

Мастер показывает лично как надо сидеть в кабине трактора при движении его задним ходом; как работать с рычагами, педалями и рулевым колесом бульдозера, не глядя на них, сначала при неработающем двигателе, а потом показывает приемы плавного трогания трактора с места и управления им при движении задним ходом.

После усвоения обучающимися приемов трогания с места и управления им при движении задним ходом, мастер прочерчивает на земле прямую линию и предлагает вести бульдозер так, чтобы прицепная серьга все время совпадала с намеченной линией, а затем по произвольной кривой и по кривой линии, предварительно начерченной на земле мастером.

Во время вождения задним ходом по прямой и произвольной кривой основной задачей является освоение посадки и умение выбирать нужный рычаг и педаль для правого или левого поворота и работу рулевого колеса.

При вождении колесного бульдозера по прямой и заданной кривой ставится цель - приучить обучающихся выполнять действия рычагами и педалями в соответствии с характером кривой, по которой должен двигаться трактор и подготовить обучающихся к выполнению упражнения по подъезду к орудию.

К макету прицепного орудия следует подъезжать сначала по прямой, затем с поворотом налево или направо. Подъезжать к макету прицепов надо плавно, внимательно наблюдая за сигналом прицеппщика.

Для того, чтобы с меньшим числом попыток подъехать к макету прицепа с поворотом, надо сначала выехать на продольную осевую линию макета, выправить бульдозер и с места медленно подавать его назад.

Практическая часть раздела 2

Вопросы для самопроверки по теме

1. Область применения скреперов и их классификация.
2. Начертите принципиальную конструктивную схему прицепного скрепера с канатно-блочным управлением.
3. Начертите принципиальную конструктивную схему полуприцепного скрепера с гидравлическим управлением.
4. Начертите гидравлическую схему скрепера.

Выводы по модулю

1. Использование правил дорожного движения для обеспечения безопасности движения транспортных средств.
2. Понимание основных положений по технической эксплуатации дорожно-строительных машин и оборудования. А также понимание психофизические основ труда и водителя машин.
3. Контролирование соблюдение правил работы на различных видах дорожно-строительных машин.

Рекомендуемая литература

1. Сборник учебных планов и программ по специальности 1402000 – Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (Приложение 683 к приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 15 июня 2015 года № 384)
2. Типовые учебные планы технического и профессионального образования по специальности 1402000 - Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (Приложение 337 к приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2017 года № 553)
3. Профессиональный стандарт «Разборка и снос зданий и сооружений» (Приложение № 12 к приказу Заместителя Председателя Правления Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» от 26.12.2019г. №262)
4. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) Республики Казахстан, выпуск 3.
5. Отраслевая рамка квалификаций (ОРК) Республики Казахстан
6. Покровский Б.С, Скакун В.А. Слесарное дело. Учебник для нач. проф. образ. - М.: Academia, 2003.
7. Ранеев А.В. Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин – М Академия 2008г. Дробмис В.Ф. «Гидравлика и гидравлические машины» М 2003г
8. Голородский Е.Г. Техническое обслуживание и ремонт дорожно-строительных машин М. «Высшая школа» 1991 г. 2. Макленко Н.И.
9. Павлов, В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: Учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - М.: Инфра-М, 2017. - 168 с.
10. Дорожные машины. Учебное пособие. Изд. Академик 2011 12. Специальные, строительные и дорожные машины. Справочник Том 1.2.3. 13. Ремонт дорожных машин Москва 2011г.
11. Строительная дорожная и специальная техника, краткий справочник (Манаков Н.А. и др.) 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Профтехника, 1998.
12. Гаврилов, К.Л. Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание: Учебное пособие / К.Л. Гаврилов. - М.: Клинцовская гор. типография, 2011. - 320 с.
13. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист бульдозера. Непрерывное профессиональное образование. Изд.4-е. –М.: Академия, 2014.
14. Дудко Л.И. Устройство гусеничных тракторов и бульдозеров. Лабораторный практикум Издательство: Республиканский институт профессионального образования. Год издания: 2014
15. Забегалов Г.В. Бульдозеры, скреперы, грейдеры М. «Высшая школа» 1991 г.
16. Зангиев А.А. Эксплуатация экскаватора одноковшового -М: Колос ,2011 год.

17. Микотин В. Технология ремонта и технического обслуживания экскаваторов Уч. - М.: Издательский центр «Академия», 2010 год.
18. Набоких В.А. Вспомогательное оборудование экскаватора одноковшового: словарь - справочник. - Телеком, 2008.год.
19. Сапоненко Устина Исаковна. Машинист экскаватора одноковшового. Учебное пособие Год: 2014 Издание: Академия (Academia)
20. Полосин М.Д., Ронинсон Э.Г. Машинист автогрейдера: Учебное пособие - (Непрерывное профессиональное образование). Издательский центр «Академия», 2014 год.
21. Ведомственные строительные нормы ВСН 36-90 РК.
22. Правила дорожного движения Республики Казахстан 2020 (с изменениями и дополнениями согласно Постановлению Правительства РК от 21 октября 2017 года № 667).
23. Отраслевая программа обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы (Постановление Правительства РК от 1 июня 2012 года № 730 «Об утверждении программы обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы»).
24. Закона Республики Казахстан «О безопасности дорожного движения» от 01.09.2011 года № 455.
25. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист скрепера: Учебное пособие - (Непрерывное профессиональное образование). Издательский центр «Академия», 2014 год.
26. Л.И. Загидуллина. Учебное пособие/– Ульяновск: Кусторез
27. И. Герус. Машины и оборудование для природ обустройства и водопользования (Учебное пособие). Корчеватель ДП-25
28. И. М. Черепанов. Строительные машины и механизмы. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ для студентов направления специальности «Профессиональное обучение (в строительстве)». Белорусский национальный технический университет.
29. С.В. Репин, А.В. Зазыкин. Машины для земляных работ. Учебное пособие по изучению дисциплины «Машины для земляных работ» для студентов заочной формы обучения специальности 190205 – подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

РАЗДЕЛ 3 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И УЧЕТ ОБЪЕМОВ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Цели

После прохождения данного модуля обучающийся сможет:

1. Организовать процесс ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.
2. Понимать основы процесса ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.
3. Контролировать процесс ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.

Темы, представленные в этом модуле

- 3.1. Организация технологического процесса ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.
- 3.2. Контроль процесса технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.

Обзор

Техник-механик по специальности «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин» должен понимать основы контроля качества и учета объёмов выполненных работ дорожно-строительных машин. Полученные знания позволят свободно и грамотно ориентироваться в сфере профессиональной деятельности, контролировать и организовать процесс ремонта дорожно-строительных машин.

Профессиональные термины

Контроль качества

Диагностирования машин

Организация труда

Учет ремонтных работ

Ремонтно-эксплуатационная база

Техническое обслуживание

Необходимые учебные материалы:

Карандаш, линейка, химическая посуда, химические реактивы и оборудование.

Предварительные требования:

Перед изучением данного модуля обучающемуся рекомендуется успешно пройти обучение по базовым модулям и профессиональным модулям квалификаций «Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин» и ПМ09 «Организация технического контроля за состоянием дорожно-строительных машин и оборудованием», ПМ10 «Обеспечение безопасности движения транспортных средств при управлении дорожно-строительных машин» квалификации «Техник-механик» согласно Типовому учебному

плану по специальности «Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин».

Введение

Данный модуль ориентирован на получение знаний по основам контроля качества и учета объёмов выполненных работ дорожно-строительных машин, теоретическим положениям, операциям, практическим методам и приемам поведения техника-механика, овладение навыками.

При изучении модуля обучаемые осваивают следующие знания: методы организации, правила и требования технического контроля, технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.

3.1. Организация технологического процесса ремонта дорожно-строительных машин и оборудования

3.1.1 Понятия о производственном и технологическом процессах ремонта машин

Применяемые в настоящее время классификация машин основаны на общности видов работ с делением их производственному назначению, по конструкции, по типу привода и по типу ходовой части. Дорожно-строительные машины имеют схожую структуру и состоят из агрегатов: силовой установки, трансмиссии, движителя, системы управления, рабочего места оператора, силовой рамы и рабочих органов или оборудования. Машины могут классифицироваться по характеру действия рабочего органа, по конструкции рабочего оборудования, виду силового или ходового оборудования, типу системы управления [7].

Способы преобразования энергии, применяемые в дорожно-строительном машине, позволяет их идентифицировать как потенциально опасные объекты. В этой связи они должны быть сконструированы с учетом реально существующих опасности. Машины должны отвечать требованиям безопасности, изложенным в техническом регламенте «О безопасности машин и оборудования» и специальных технических регламентах, и соответствовать требованиям Закона Республики Казахстан от 21 июля 2007 года № 305-III «О безопасности машин и оборудования» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.10.2015 г.).

Все виды деятельности, совершаемые организацией, рассматриваются как процессы. Процесс – это совокупность взаимосвязанных видов деятельности. Преобразующих входы и выходы.

Для обеспечения положительного результата процесса необходимо, чтобы основные элементы системы: персонал; оборудование; документация, информация; материалы; окружающая среда – находились в управляемых условиях.

Организация должна обеспечить управление процессами, обозначив ответственных за каждый процесс и взаимосвязь между процессами через входы и выходы.

Производственный процесс ремонта машин представляет собой совокупность действия, в результате которых изношенным машинам, агрегатам и узлам, поступающим в ремонт, возвращается работоспособность, утраченная ими в результате длительной эксплуатации.

Технологический процесс – это часть производственного процесса. Он является совокупностью установленных производственных операций, выполняемых с целью последовательного изменения состояния предмета производства, т.е. приведения машины, агрегате или детали в состояние, удовлетворяющее требованиям технических условий на их ремонт [7].

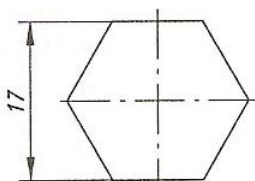
Технологический процесс на ремонтных предприятиях выполняет виде типового, маршрутного и операционных процессов, отличающихся один от другого разными признаками.

Типовой технологический процесс разрабатывают для устранения одинаковых дефектов группы деталей с общими конструктивными признаками, Он характеризуется единством содержания и последовательности большинство технологически операций и переходов, одинаково применяемых для любой детали данной группы. К примеру, правка валов и осей, вибродуговая наплавка, хромирование или железнение и т.п.

Маршрутный технологический процесс выполняют по документации, в которой указана только последовательность технологически операций без содержания переходов и режимов обработки.

Под маршрутной технологией ремонта понимают технологические процессы ремонта деталей по группам дефектов, составленные с учетом рациональной последовательности выполнения ремонтных операций. Маршрутная технология позволяет повысить качество ремонта деталей. Кроме того, улучшается организация технологического контроля в процессе производства. При маршрутной технологии снижается себестоимость ремонта деталей и повышается производительность труда, сокращается путь транспортировки деталей. Маршрутная технология способствует повышению дисциплины ремонтного производства, также обеспечивается ритмичность выпуска производственной продукции

К примеру, маршрутная технологическая карта на изготовление болта (рис.3.1).

№ п-п	Последовательность операций	Эскиз	Инструменты и приспособления
1	Выбрать шестигранную заготовку под ключ 17 мм		Штангенциркуль

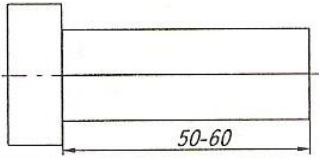
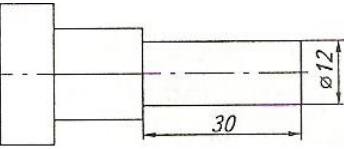
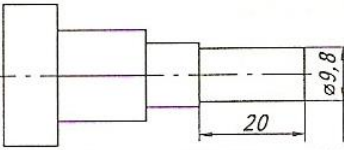
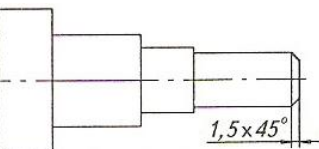
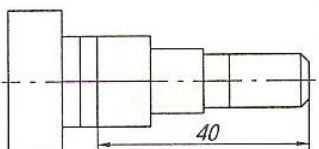
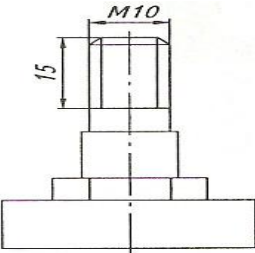
2	Закрепить заготовку в патроне токарного станка с вылетом 50-60 мм		Линейка, ключ к патрону
3	Точить заготовку диаметром 12 мм длиной 30 мм		Резец проходной, штангенциркуль
4	Точить заготовку диаметром 9,8 мм длиной 20 мм		Резец проходной, штангенциркуль
5	Точить заходную фаску		Резец проходной отогнутый левый, штангенциркуль
6	Отрезать заготовку длиной 40 мм (выполняется мастером)		Резец отрезной, штангенциркуль
7	Нарезать резьбу М10 длиной 15 мм		Тиски, плашка с плашкодержателем, линейка

Рисунок 3.1 – Маршрутная технологическая карта на изготовление болта

Операционный технологический процесс выполняют по документации, в которой операции изложены с указанием переходов и режимов обработки.

Технологическая операция – часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Операция – это основная планируемая и расчетная единица на ремонтном предприятии. Она содержит следующие элементы: установ,

позицию, технологический и вспомогательные переходы, рабочий и вспомогательный входы.

Установ – это часть технологической операции, выполняемая при неизвестном закреплении обрабатываемой детали, разбираемой или собираемой сборочной единицы. К примеру, операция разработки масляного насоса двигателя, закрепленного в приспособлении, выполняют за один установ, но в процессе разборки масляной насос может менять свое положение в приспособлении при помощи поворотных устройств, то есть занимать в процессе разборки различные позиции [7].

Позиция – это фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой деталью или сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования.

Технологический переход – это законченная часть технологической операции, характеризуемая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или разъединяемых (соединимых) при разборке (сборке). К примеру, при токарной операции обработка резцом одной поверхности или одновременная обработка несколькими резцами нескольких поверхностей при неизменном положении детали и резцов будет составлять один переход.

При разборочно-сборочных работах одним переходом будет часть операции, выполняемой над одним определенным соединением при неизменном инструменте. Переход может быть выполнен за один или несколько рабочих ходов. В результате технологического перехода происходит изменение формы, размеров, шероховатости поверхности детали или изменение состава и состояния сборочной единицы.

Вспомогательный переход – это законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров и состояния детали или сборочной единицы, но необходимы для выполнения технологического перехода. К примеру, изменение устава, смена или изменение положения резца, инструмента и т.д.

Рабочий ход – это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно обрабатываемого изделия, сопровождаемого изменениями состава и состояния сборочной единицы или изменения формы, размером и шероховатости поверхности детали.

Вспомогательный ход – это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно обрабатываемого изделия, не сопровождаемого изменением состава и состояния сборочной единицы или изменения формы. Размеров и шероховатости поверхности детали.

Рабочее место – это участок производственной площади, оснащенный оборудованием, необходимым для выполнения определенной операции или технологического процесса.

Содержание технологических процессов ремонта автомобиля.

Автомобиль на разборочно-очистной участок подают с помощью лебедки или тягача. Очистные и разборочные технологические операции, сменяя друг друга, превращают автомобиль во множества деталей ремонтного фонда.

Деталей ремонтного фонда сортируют на три группы: годные, требующие восстановления и негодные, Годные к дальнейшему использованию детали сразу направляют на комплектовочный участок.

Детали, которые имеют устранимые повреждения и подлежат восстановлению, являются исходными заготовками, их направляют в склад накопления восстанавливаемых деталей. Годные к дальнейшему использованию. Детали сразу направляют на комплектовочный участок [7].

Детали, которые имеют устранимые повреждения и подлежат восстановлению, являются исходными заготовками, их направляют в склад накопления восстанавливаемых деталей. Детали, имеющие не устранимые повреждения, признают утильными и направляют на участок переработки металлолома.

К примеру, типовой технологический процесс восстановления корпусных деталей. К корпусным деталям относятся блок цилиндров, головка блока цилиндров, картерные сцепления и коробки передач, редукторы заднего моста и рулевого управления, корпус масляного насоса и др. (рис.3.2).



Рисунок 3.2 – Структура технологического процесса восстановления корпусных деталей

При наличии всех перечисленных дефектов восстановление детали нужно начинать с устранения механических повреждений (трещин, пробоин,

сколов и др.), которое традиционно производится способами сварки и наплавки (рис. 3.2).

Детали с устраняемыми повреждениями разделяют в складе накопления на группы с одинаковыми сочетаниями повреждений в виде партий направляют на соответствующие участки восстановления.

Участок по восстановлению изношенных деталей является основой авторемонтного производства. Эти участки небольшой степени обеспечивает ресурсосбережение данного производства. Здесь используют до ремонтные материал и форму деталей, Исходная заготовка, полученная в результате разборки и очистки автомобиля, значительно дешевле той заготовки автомобильного завода, которая изготовлена в литейном или кузнечно-штамповом производстве.

При восстановлении деталей обрабатывают меньшее число поверхностей, что объясняет и меньшую трудоемкость процесса. Детали получают со свойствами, близкими к свойствам новых деталей, а в ряде случаев превосходящими их.

На специализированных участках по восстановлению отдельных деталей вначале исходные заготовки превращают в ремонтные заготовки путем создания припусков на восстанавливаемых поверхностях, эти припуски, необходимые для обеспечения требуемых геометрических параметров и свойств детали, получают различными способами. К ним относятся различные виды наплавки и напыления, закрепления дополнительных ремонтных деталей, нанесения электрохимических и химических покрытий, пластического деформирования материала и др. Создания припусков в отдельных случаях связано с упрочнением восстанавливаемых элементов [8].

Ремонтные заготовки подвергают механической и термической обработке, в результате которой они превращаются в детали за счет восстановления ранее утраченных параметров и свойств. В конце процесса восстановления измеряют значения их величин, установленные картами технического контроля.

На комплекточный участок поступают восстановленные детали, детали годные без восстановления, восстановленные и запасные части. Из деталей образует сборочные комплекты ремонтируемых агрегатов. Ряд деталей должен быть включен в комплект с учетом их размеров и массы, Некоторые вращающиеся при работе детали и сборочные единицы проходят статическую или динамическую балансировку.

Целые сборочные комплекты деталей подают на универсальные сборочные рабочие места, а части этих комплектов – на позиции сборочного конвейера. При сборке обеспечивают точность зазоров или натягов в соединениях деталей, а также допустимые значения перекосов их осей. Здесь обеспечивают значения моментов затяжки ответственных резьбовых соединений.

Части автомобиля после сборки окрашивают с целью придания им товарного вида и защиты в будущем от вредного влияния окружающей

среды. Некоторые автомобильные агрегаты обкатывают, двигатель, к примеру, вначале приводят в движение электродвигателем на стенде, а затем заводят и постепенно повышают нагрузку на двигатель тормозом по установленной программе. Собранный автомобиль также обкатывают.

Заключительный процесс ремонта агрегата или автомобиля – это испытания или диагностирование. Испытание заключается в измерении значений рабочих параметров в эксплуатационном режиме и сопоставлении их с нормативными значениями, осмотре и прослушивании.

Послеремонтное диагностирование оценивает качество ремонта автомобиля. По результатам испытания или диагностирования принимают решение о продаже изделия или его доработке. Если были выявлены дефекты, то их устраняют, а агрегат или автомобиль направляют на повторную (возможно сокращенную) обкатку [8].

Агрегат или автомобиль, принятый контролером отдела технического контроля, сдают на склад готовой продукции, где их консервируют для обеспечения исправного состояния при хранении.

Для проведения разборочных работ требуется применять профессиональное высококачественное технологическое оснащение. Плохое технологическое оснащение разборочных работ приводит к увеличению трудоемкости разборки и вызывает дополнительные повреждения деталей.

Необходимо исключить применение недопустимых методов разборки и использованием ударных воздействий на детали, при которых дополнительно к дефектам, возникающим у деталей в процессе эксплуатации, добавляются «Разборочные» дефекты (деформация, разрушение и т.д.). Эти дефекты дополнительно увеличивают объем восстановительных работ и долю отбракованных деталей.

При выборе инструмента и другой технологической оснастки необходимо учитывать, что усиление отворачивания резьбовых соединений и распрессовки сопряжений с натягом в среднем на 15...20% выше усилий при их сборке.

Наиболее важным является применение специальных съемников, обеспечивающих сохранность демонтируемых деталей. Передовые инструментальные фирмы выпускают универсальные гаечные ключи и головки новой конструкции, имеющие специальный профиль рабочей поверхности, который в отличие от традиционного не концентрирует усилие на ребре гайки или на головке болта, а распределяет его на поверхности грани, обеспечивая сохранность крепежных деталей и высокую производительность труда.

Выпускается также универсальный инструмент, предназначенный для работы с метрическими и дюймовыми крепежными деталями. Это объясняется не только более высокой эффективностью и компактностью новых крепежных деталей по сравнению с традиционными шестигранными головками болтов. В этом случае проявляется стремление фирмы – производителя исключить попытки ремонта двигателей на плохо оснащенных ремонтных предприятиях, не обеспеченных профессиональным

оборудованием, инструментом, технической информацией и подготовленным персоналом.

3.1.2 Организация ремонта дорожно-строительных машин

Организация ремонта машин – это разработка ремонтных документов, выбор места проведения ремонтных работ, формирование комплекта средств выполнения технологических операций, подбор исполнителей, определение последовательности выполнения технологических операций каждым исполнителем, оснащение рабочих мест исполнителей приспособлениями, инструментом, средствами механизации слесарных работ, а также распределение ремонтных работ и рабочих мест между исполнителями (слесарями), установление порядка учета качества и сдачи выполненных работ и отремонтированной продукции каждым исполнителем.

Состав ремонтных документов и их содержание определены ГОСТ 2.602 – 2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Ремонтные документы. Вводится в действие на территории Республики Казахстан с 01.05.2015 г. (приложение 1 к приказу Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерство по инвестициям и развитию РК от 15 декабря 2014 года № 267-од). На основе настоящего стандарта допускается, при необходимости, разрабатывать стандарты, устанавливающие стадии разработки, виды, комплектность и правила выполнения ремонтных документов на изделия конкретных видов техники с учетом их специфики.

Место проведения ремонта устанавливается с учётом мобильных качеств машин, удаления объектов их использования (применения) по назначению от ремонтной базы, состояния дорог, а также от наличия средств доставки машин ремонтной базе.

Обычно дорожно-строительные машины и тракторы ремонтируют в ремонтных мастерских и на эксплуатационных базах строительных и дорожно-строительных организаций, дорожно-эксплуатационных хозяйств, а также на специально оборудованных площадках участков строящейся дороги. Если в регионе ранее были построены и в настоящее время действуют ремонтно-механические заводы, то дорожно-строительные машины и базовые тракторы ремонтируют, как правило, на них [12].

Наибольший объем ремонтных работ выполняет широко разветвленная сеть эксплуатационных баз. Каждая такая база имеет в своем составе производственный корпус (рис.3.3) и другие сооружения, которые обеспечивают выполнение всех процессов и операций в соответствии с технологией ремонта дорожно-строительных машин и тракторов.

В зависимости от продолжительности функционирования на одном месте базы разделяют на стационарные и мобильные.

Стационарные эксплуатационные базы постоянно размещены в зоне обслуживания машинами объектов применения — это строительные

площадки, участки ремонта и эксплуатации дорог. Машины подъезжают к этим объектам с базы и обратно собственным ходом или на трейлерах.

Мобильные эксплуатационные базы временно используют до окончания сооружения объекта, после чего их вместе с парком машин перемещают на новый объект.

Стационарные базы имеют капитальные сооружения, а мобильные - временные в виде сборно-разборных инвентарных сооружений или блок-модулей (рис.3.3).

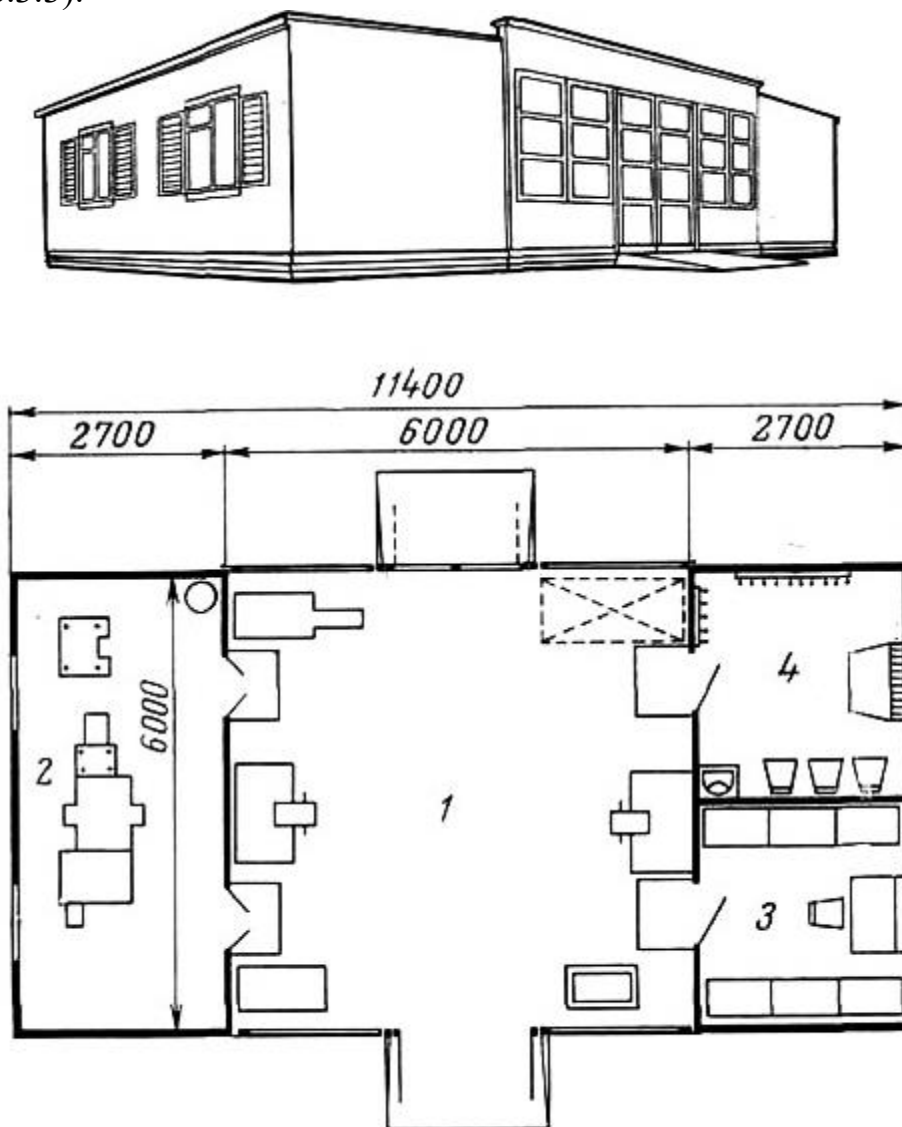


Рисунок 3.3 – Ремонтно-механическая мастерская:
1 – сборочный участок; 2 – механический участок; 3 – инструментально-раздаточная кладовая; 4 – гардероб.

Ремонтно-механические предприятия по аналогии с эксплуатационными базами подразделяют на универсальные и специализированные.

В производственную программу универсального предприятия включен, как правило, ремонт межвидовых дорожно-строительных машин и тракторов

(экскаваторов, автогрейдеров, бульдозеров, скреперов, катков, виброплит, асфальтоукладчиков, планировочно - уплотняющего оборудования).

Специализированное предприятие занимается ремонтом отдельных видов машин или составных частей и сборочных единиц (двигателей, ходовых устройств, гидрооборудования и др.).

Если в регионе отсутствуют эксплуатационные базы или ремонтно-механические предприятия (заводы), ремонт машин и тракторов производится в мастерских дорожно-строительных хозяйств. Ремонтные мастерские и эксплуатационные базы организационно взаимосвязаны с передвижными средствами для ремонта и обслуживания дорожно-строительных машин и тракторов.

Машины, которые нецелесообразно перевозить на базу (к примеру, из-за возможных длительных простоев), ремонтируют в месте их использования с помощью передвижных мастерских, оборудованных необходимыми материалами, запасными частями, приспособлениями, приборами и инструментами, переносными диагностическим комплектом [12].

В передвижной мастерской установлены заправочный инвентарь, генератор с приводом от коробки отбора мощности шасси автомобиля, верстаки с настольно-сверлильным станком и дисками и другое необходимое для ремонта оборудование. В прицепе мастерской закрепляется передвижной сварочный аппарат. В бригаду при передвижной мастерской входят машинист ремонтируемой машины, водитель с обязанностями слесаря-наладчика, слесарь по ремонту дорожных машин и тракторов, электрогазосварщик, шиноремонтник.

На эксплуатационных базах и ремонтных предприятиях и мастерских устанавливают различное оборудование, которое обслуживает рабочие места персонала, обеспечивая последовательное выполнение технологических процессов и операций при ремонте дорожно-строительной техники.

Для проведения ремонтных работ применяются:

- моечные установки и стенды для разборки составных частей;
- съемники и гайковерты, станки с набором режущих инструментов;
- маслоочистители, салидолонагнетатели, топливомаслозаправщики;
- гидравлический пресс для правки рабочих органов (толкающих брусьев, отвалов, стрел, рукоятей, ковшей, сменных рабочих органов);
- универсальный кантователь для разборки и сборки двигателей, позволяющий фиксировать закрепленный двигатель во время поворота на 90° в вертикальной плоскости;
- переносная установка для натяжения гусениц ходового устройства машин на гусеничном ходу;
- тележки для транспортирования и подъема на стеллажах аккумуляторов, подлежащих зарядке;
- универсальная тележка для подъема и установки опорных катков гусеничных машин;
- установки для восстановления деталей наплавкой в среде углекислого газа;

- инвентарный стенд для обкатки, испытания и регулирования гидрооборудования;
- переносной стенд для испытания и регулирования электрооборудования;
- оборудование для снятия с обода и вулканизации покрышки;
- металлорежущие станки для обработки ремонтируемых деталей и изготовления новых изделий взамен выбракованных при дефектации;
- установка для окраски ремонтируемых сборочных единиц и составных частей машин.

Для ремонта в специально отведенном для этого месте (площадке) участка строящейся дороги используют передвижные ремонтные мастерские и автомобильные бортовые краны-манипуляторы. С помощью автомобильного крана-манипулятора годные сборочные единицы подвозят к месту ремонта, снимают с ремонтируемых машин составные части и механизмы, устанавливают на эти машины отремонтированные (восстановленные) или новые сборочные единицы. Отвозят на базу подлежащие ремонту (восстановлению) изделия.

Организация рабочих мест и производственные обязанности 1402182 «Слесаря по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов»

Организация работы слесаря подразумевает знание и выполнение им производственных обязанностей, оснащении рабочего места в соответствии с производственными функциями и трудовыми приемами при ремонте машин.

Знание и умение выполнять производственные обязанности по квалификации «Слесаря по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов» получают при обучении, переобучении и повышении квалификации в соответствии с «Классификатором специальностей и квалификаций технического и профессионального, послесреднего образования Республики Казахстан от 27 сентября 2018 года № 500 и тарифных разрядов.



Рисунок 3.4 – Обучение по квалификации Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов.

Ступени квалификации производственных обязанностей (профессиональной деятельности) по тарифным разрядам должны соответствовать действующему Единому тарифно-квалификационному справочнику (ЕТКС), а также типовым учебным планом и программам учреждений образования для организации переобучения и повышения квалификации по квалификации 1402182 «Слесаря по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов». Переобучение и повышение квалификации по квалификации «Слесаря по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов» осуществляется с 4-го по 6-й разряды.

Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов 4-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, сборка, стендовые испытания и регулировка сложных агрегатов и узлов дорожно-строительных машин и тракторов. Выявление и устранение дефектов в процессе ремонта, сборки и испытания агрегатов, узлов машин и тракторов. Слесарная обработка узлов и деталей по 7 - 10 квалитетам с применением универсальных приспособлений и специального инструмента. Общая сборка сложных дорожно-строительных машин, тракторов на гусеничном ходу, агрегатов электрооборудования и приборов. Выполнение сложных монтажных работ с применением подъемно-транспортных механизмов и специальных приспособлений.

Должен знать: конструктивное устройство ремонтируемых дорожно-строительных машин и тракторов; устройство двигателей внутреннего сгорания различных типов и назначений; методы регулирования отдельных агрегатов и узлов машин; методику и режимы испытаний агрегатов дорожно-строительных машин и тракторов; способы устранения дефектов в процессе ремонта, сборки и испытания узлов и агрегатов; электроприборы и электрооборудование дорожно-строительных машин и тракторов; систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости; устройство, назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов; конструкцию универсальных и специальных приспособлений.

Примеры работ

1. Автогрейдеры и автокраны - ремонт и сборка муфт сцепления мультипликаторов, рулевых механизмов, механизмов подъема и поворота стрелы.
2. Бульдозеры, грейдеры, скреперы (самоходные) - испытание подъемных механизмов и устранение дефектов в их работе.
3. Втулки шатунов - подгонка по поршневым пальцам.
4. Гидроприводы дорожно-строительных машин - ремонт, сборка, испытание на стенде.
5. Двигатели внутреннего сгорания мощностью до 73 кВт (100 л.с.) - ремонт, полная сборка, регулировка узлов и механизмов, устранение дефектов газораспределения, шатунно-поршневой группы и других узлов двигателя.
6. Коробки передач тракторов - испытание на стенде.
7. Клапаны - регулировка зазоров.

8. Кольца поршневые - подгонка к поршням.
9. Механизмы газораспределения - сборка.
10. Механизмы планетарные поворотов тракторов - сборка и регулировка.
11. Подшипники коренные и шатунные - шабрение.
12. Управление рулевое, редукторы, задний мост, коробка передач, фрикционы - ремонт, сборка и регулировка.
13. Экскаваторы с ковшем вместимостью до 15 куб. м - регулировка пневматического или гидравлического привода управления механизмов экскаватора, испытание главной лебедки, смена напорного барабана, регулировка открывания днища ковша.

Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов 5-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, сборка, регулировка и испытание на стендах и на шасси сложных агрегатов и узлов дорожно-строительных машин и мощных тракторов. Определение на слух и устранение неисправностей в работе двигателя внутреннего сгорания и в работе сложных узлов и механизмов дорожно-строительных машин и тракторов. Проверка и испытание электрооборудования с применением специальной аппаратуры и приборов. Сложная слесарная обработка деталей по 6 - 7 квалитетам.

Должен знать: конструктивное устройство ремонтируемых мощных тракторов и сложных дорожно-строительных машин, технические условия на ремонт, сборку, испытание и регулировку сложных агрегатов и электрооборудования; сложные электрические и монтажные схемы; причины износа сопряженных деталей, способы их выявления и устранения; устройство испытательных стендов.

Примеры работ

1. Валы коленчатые с маховиками - балансировка.
2. Двигатели внутреннего сгорания мощностью свыше 73.6 кВт (100 л.с.) - капитальный ремонт, полная сборка, регулировка и испытание.
3. Краны автомобильные и самоходные на пневмоколенном ходу - подготовка к испытанию после капитального ремонта и испытание.
4. Экскаваторы с ковшем вместимостью свыше 15 куб. м - регулировка пневматического и гидравлического привода управления механизмов экскаватора, испытание главной лебедки, регулирование открывания днища ковша.

Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов 6-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, сборка, регулировка, комплексные испытания и сдача в соответствии с техническими условиями сложных агрегатов и узлов дорожно-строительных машин и тракторов различных марок. Проверка правильности сборки со снятием эксплуатационных характеристик.

Должен знать: конструктивные особенности дорожно-строительных машин и тракторов различных марок; технические условия на ремонт,

испытание и сдачу сложных агрегатов и узлов; способы полного восстановления и упрочнения изношенных деталей.

Примеры работ

1. Коробки передач автоматические - сборка, регулировка, испытание.
2. Образцы опытных, экспериментальных дорожно-строительных машин (автогрейдеров, асфальтоукладчиков, сложных дробильно-размольных и формовочных машин для железобетонных работ) - ремонт, наладка, испытание.

Рабочее место – это элементарная единица структуры предприятия, на которой размещены исполнители работ, обслуживаемая ими единица технологического оборудования (станки, прессы, гальванические ванны, испытательные стенды) или часть конвейера, а также оснастки (режущие инструменты, приспособления, калибры) и на ограниченное время – предметы труда (заготовки и изделия).

Рабочее место слесаря размещается непосредственно на машине (у машины) или в ремонтной мастерской (на участке производственного корпуса эксплуатационной базы, в цехе ремонтного предприятия).

Рабочее место слесаря у машины образуется для приемки составных частей в ремонт, их очистки и мойки, регулирования отремонтированной машины, окраски ее частей.



Рисунок 3.5 – Рабочее место слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов

На рабочем месте в передвижной ремонтной мастерской, на ремонтном участке эксплуатационной базы, в цехе ремонтного предприятия слесарь оценивает техническое состояние, дефектацию и возможность восстановления изношенных деталей машин и тракторов, комплектует годные к применению детали, испытывает двигателей на стенде. В этом случае рабочим местом называется оборудованный участок производственной площади, закрепленный за одним рабочим или их группой, для выполнения определенных работ [10].

В зависимости от характера работ за одним рабочим могут быть закреплены несколько рабочих мест – в этом случае их объединяет в пост по признаку однородности технологических операций. Планировка рабочего места должна обеспечить правильное расположение на нем оборудования, приспособлений и инструмента, должное освещение и безопасность выполнения рабочих операций и трудовых приемов. Оснащение рабочих мест зависит от их специализации и проводится в соответствии с утвержденными ремонтными документами.

3.1.3 Технологические способы восстановления деталей и узлов машин

По способом восстановления (ремонта) изношенных деталей понимаю вид технологического процесса, включающего состав и последовательность операций по изменению размеров, геометрической формы или физико-механических свойств изношенных деталей с целью доведения их качества до уровня новых или до уровня, предусмотренного нормативно-технической документацией. Эффективность и качество восстановления деталей в значительной степени зависит от технических возможностей способа, обеспечивающего необходимый уровень эксплуатационных свойств [10].

В зависимости от характера устраняемых дефектов все способы восстановления деталей подразделяются на три основные группы:

- восстановления деталей с изношенными поверхностями;
- механическими повреждениями;
- с повреждениями противокоррозионных покрытий.

Для устранения эти дефектов при ремонте деталей применяют следующие технологические методы:

- механическая обработка и пластическая деформация;
- сварка, наплавка и металлизация напылением;
- гальванические покрытия и электрофизические и электрохимические способы обработки;
- пайка, склеивание и нанесение синтетических материалов;
- окраска и химическая обработка.

Представленные способы восстановления деталей обеспечивают требуемый уровень качества, который достигается благодаря правильному выбору способа, а также в результате управления процессами нанесения покрытий и последующей обработки деталей. Основными управляющими факторами, влияющими на качество восстановленных деталей, являются свойства исходных материалов, применяемых при нанесении покрытий и режима обработки.

Выбор того или иного метода восстановления и обработки зависит от конструкции детали, условий работы, материала детали, характера износа и экономических соображений.

Применение различных способов восстановления позволяет создать определенный резерв деталей для эксплуатируемых машин. Значительно

уменьшит время их простоя, повысить коэффициент готовности. Это способствует увеличению производительности дорожно-строительных машин и позволяет снизить эксплуатационные затраты.

3.1.3.1 Восстановление деталей методом механической обработки

Механическую обработку применяют как самостоятельный способ восстановления деталей, а также в качестве операций, связанных с подготовкой или окончательной обработкой деталей, восстановленных другими способами. Для восстановления деталей применяются все виды механической обработки, в том числе и такие, как шлифовальная, полировальная и хонинговальная.

Механическую обработку применяют в качестве подготовительных и заключительных операций при восстановлении деталей наплавкой, электрическими покрытиями, металлизацией напылением и другими методами, а также в качестве самостоятельного метода ремонта, к которому относятся обработка деталей под ремонтные размеры, восстановление их постановкой дополнительных ремонтных деталей и заменой элемента детали [10].

Обработка деталей под ремонтные размеры

Данный метод обработки преследует цель восстановить качество сопряжения в кинематических парах типа вал-втулка, поршень-цилиндр и др. У более дорогостоящей детали сопряжения неравномерный износ устраняют механической обработкой, а менее дорогостоящую заменяют новой, имеющей ремонтный размер. Преимуществами данного способа восстановления деталей являются простота технологического процесса и используемого оборудования, высокая экономическая эффективность, сохранение взаимозаменяемости деталей в пределах одного ремонтного размера.

Обработкой деталей под ремонтный размер восстанавливают коренные и шатунные шейки коленчатых валов, гильзы цилиндров и другие детали.

Предельно допустимый размер, до которого можно обрабатывать под ремонтные размеры, зависит от условий прочности и конструктивных особенностей детали, в том числе от условия сохранения термически обработанного поверхностного слоя.

Детали обрабатывают под ремонтные размеры методом шлифования, так как припуски на обработку составляют 0,1...0,5 мм. Учитывая неравномерность износа обрабатываемых поверхностей, а следовательно, и неравномерность припуска, глубину резания и подачу следует несколько уменьшить по сравнению с шлифованием новых деталей.

Значения ремонтных размеров устанавливают на основе изучения интенсивности изнашивания поверхностей трения и допустимых предельных износов сопрягаемых деталей.

Способом ремонтных размеров восстанавливают и резьбовые соединения. Изношенную резьбу на более дорогой детали удаляют и заново

нарезают новую: на валу – уменьшенную; на втулке – увеличенную. Менее дорогостоящую деталь изготавливают заново ремонтного размера.

Способ ремонтных размеров получил широкое распространение, так как он общедоступен и дешев. Однако этот способ имеет и существенные недостатки: нарушение взаимозаменяемости деталей, которая сохраняется в пределах данного ремонтного размера, и то лишь для регламентированных ремонтных размеров, усложнение процесса комплектования деталей перед сборкой и увеличение складских запасов деталей.

Восстановление деталей постановкой ремонтной детали.

Этот способ применяют для восстановления посадочных отверстий в корпусах под подшипники качения запрессовкой ремонтных втулок, резьбовых отверстий в корпусных деталях постановкой резьбовых ввертышей, для компенсации износа в сопряжении установкой шайб, а также при ремонте заменой элемента детали

Дополнительные ремонтные детали (ДРД) применяют с целью компенсации износа рабочих поверхностей деталей, а также при замене изношенной или поврежденной части сложных трудоемких деталей.

Износ рабочих поверхностей деталей устраняют установкой ремонтной детали в виде гильзы, кольца, шайбы, пластины, резьбовой втулки или спирали.

Технологический процесс ремонта изношенного отверстия в корпусе включает следующие операции:

- механическую обработку изношенного отверстия;
- запрессовку ремонтной втулки (или установка на клею);
- при необходимости фиксацию ремонтной детали;
- механическую обработку отверстия втулки до требуемого размера.

Для более надежной посадки ремонтной втулки иногда применяют операции фиксации втулки с основной деталью установкой резьбового штифта, винта, сваркой, склеиванием.

Дополнительные ремонтные детали изготавливают из того же материала, что и восстанавливаемую деталь. Однако при устранении дефектов в деталях, изготовленных из чугуна или алюминиевых сплавов, дополнительные ремонтные детали изготавливаются из стали. Рабочая поверхность ремонтной детали по своим свойствам должна соответствовать свойствам восстанавливаемой поверхности детали. Поэтому в случае необходимости она должна подвергаться соответствующей термической обработке.

Преимуществом данного способа является простота технологического процесса и применяемого оборудования. Но иногда этот способ приводит к снижению механической прочности восстанавливаемой детали.

Способ замены элемента детали.

Если на детали сложной формы изношены отдельные ее поверхности, то ее восстанавливают полным удалением поврежденной части и установкой вместо нее заранее изготовленной дополнительной ремонтной детали.

Способом замены элемента детали ремонтируют только дорогостоящие детали. Так при ремонте многовенцового зубчатого колеса коробки передач венец с поломанными зубьями срезают и напрессовывают новый, который стопорят сваркой.

После сварки венец окончательно обрабатывают и нарезают новые зубья. Если заменяемый зубчатый венец подлежит термообработке, то для уменьшения деформации блока и облегчения механического удаления изношенного венца поверхности детали целесообразно нагревать токами высокой частоты

Восстановление деталей сваркой и наплавкой

Сварка является весьма прогрессивным и высокопроизводительным способом ремонта деталей машин. В ремонтном производстве широкое распространение получили как механизированные способы электродами. Методы сварки и наплавки применяются для ремонта деталей из стали, чугуна и алюминиевых сплавов. Кроме электродуговых способов сварки и наплавки, при восстановлении деталей машин широко применяется также газовая, преимущественно ацетиленокислородная сварка [9].

На ремонтных заводах и в мастерских баз механизации сваркой и наплавкой восстанавливают более 50 % деталей строительных и дорожных машин. Сварку применяют для заделки пробоин, трещин, сколов и устранения других механических повреждений детали.

Наплавку применяют для восстановления размеров изношенных поверхностей деталей и увеличения их износостойкости.

Широкое использование сварки и наплавки при ремонте машин объясняется быстротой выполнения операций, относительной несложностью технологического оборудования и экономичностью процессов.

Однако этот метод восстановления деталей имеет ряд существенных недостатков:

- изменение структуры основного металла в зоне термического влияния;
- появление местных напряжений, приводящие к короблению деталей;
- снижение усталостной прочности;
- вероятность появления трещин;
- повышенные затруднения при восстановлении деталей из высокоуглеродистых, легированных сталей и изготовленных из чугуна.

Существует множество методов сварки и наплавки: ручная, автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка под слоем флюса, в защитных газах, вибродуговая наплавка в различных средах. Однако при ремонте строительных и дорожных машин наибольшее распространение получили дуговая и газовая сварка, и наплавка деталей. Остальные виды сварки при ремонте машин применяются ограниченно [9].

Наиболее распространенным и эффективным способом ремонта деталей СДМ является наплавка изношенных поверхностей. Наплавку можно производить при любых формах и размерах детали различными легирующими элементами, повышающими износостойкость детали.

Современные методы восстановления деталей наплавкой позволяют реставрировать их с любыми дефектами естественного изнашивания, получая при этом детали с высокой надежностью и долговечностью.

Стоимость восстановленных деталей на специализированных ремонтных заводах при соответствующей организации производства составляет 30...50 % стоимости новых.

Если сварка идет постоянным током, то положительный полюс (+) присоединяют к электроду.

Сущность дуговой сварки и наплавки состоит в том, что кромки деталей и конец электрода разогреваются мощным источником тепла – электрической дугой, возникающей между электродом и деталью. В результате этого образуется ванна из жидкого металла, образованная из свариваемого металла детали и материала электрода.

Жидкий металл перемешивается, заполняет стык в свариваемых деталях и после застывания образует шов.

Для защиты жидкого металла от вредного воздействия окружающей атмосферы электрод покрывают специальными обмазками или процесс выполняют в защитных средах:

- под слоем флюса;
- углекислого газа;
- в среде газа аргона
- в среде комбинации газов, указанных выше.

Когда защитной средой являются флюсы (сыпучая смесь), процесс называют сваркой или наплавкой под слоем флюса.

Таким образом, электрическая дуга представляет собой мощный электрический разряд в сильно ионизированной смеси газов и паров, образовавшихся из свариваемого металла, материала электрода и защитной среды. Форма и размеры электрической дуги определяются силой тока, материалом и диаметром электрода, составом и давлением газов.

Выбор способа производится с учетом химического состава металла детали и требований эксплуатационного характера. В процессе наплавки возможно производить легирование наплавляемого металла через присадочный металл электрода (легированная проволока или лента, порошковая проволока или лента), или через флюс, или через присадочный металл электрода и флюса.

Ручная сварка и наплавка

Деталь перед сваркой или наплавкой очищают от грязи, мала и ржавчины. Цилиндрические и конические поверхности наплавляют продольными валиками, которые накладывают вдоль оси, и круговыми валиками, накладываемыми по окружности или по винтовой линии. Шейки длинных валов малых диаметров удобнее наплавлять наложением продольных валиков. Каждый следующий валик накладывается на противоположной стороне шейки после проворачивания детали на 180°. Наплавку торцевых поверхностей начинают от центра и ведут концентрично, таким же способом наплавляют и сферические поверхности.

В практике ремонта дорожно-строительных машин применяются следующие способы ручной наплавки и сварки:

- наплавка электродами, прокрытыми обмазкой;
- наплавка угольными (графитовыми) электродами;
- наплавка в газовой среде.

При ручной дуговой сварке и наплавке используют постоянный и переменный ток. При сварке постоянным током электрическая дуга горит более устойчиво. На положительном полюсе выделяется тепла больше, чем на отрицательном ($+4200\text{ C}^\circ - 3500\text{ C}^\circ$).

Для деталей из среднеуглеродистых и высокоуглеродистых сталей для предотвращения образования из-за нагрева закалочных трещин сварку ведут при подключении детали к отрицательному полюсу (-), то есть при обратной полярности. На обратной полярности выполняет также сварку деталей небольшой толщины, что позволяет избежать прожога. Когда требуются проплавления повышенной глубины детали, сварку выполняют на прямой полярности (+), то есть к детали подключают положительный полюс.

При сварке переменным током выделяется примерно одинаковое количество тепла на электроде и детали. На переменном токе сваривают низкоуглеродистые и низколегированные стали, так как детали из таких сталей малочувствительны к перегреву и хорошо свариваются.

Электроды для ручной сварки.

На качество сварки и наплавки деталей большое влияние оказывает правильный выбор электрода и режима работы. Электроды для ручной сварки и наплавки представляют собой стержни с нанесенными на них покрытиями. Стержень изготавливают из сварочной проволоки повышенного качества [9].

Стандарт на стальную сварочную проволоку предусматривает 77 марок проволоки диаметром 0,2...12 мм.

Сварочную проволоку всех марок в зависимости от состава разделяют на три группы:

1. Низкоуглеродистая: Св-08, Св-08 ГА, Св-08ГС и др.
2. Легированная: Св-18 ХМА, Св-10х5М и др.
3. Высоколегированная: Св-06х19Н10МЗТ и др.

где Св – означает «сварочная», буквы и цифры – ее марочный состав.

В состав покрытия электродов входят стабилизирующие, шлакообразующие, газообразующие, легирующие и связующие составляющие.

Газообразующие компоненты покрытия: крахмал, древесная мука и др.- защищают расплав от воздействия воздуха.

Раскисляющие: ферромарганец, ферросилиций и др.

Шлакообразующие: кварцевый песок, полевой шпат и др.

Связующие: жидкое стекло.

Для сварки конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей применяют электроды: Э – 34, Э – 38, Э – 42А, Э – 46 ... до Э – 150. Цифры после Э – электроды, означают предел прочности

при растяжении (к примеру, $\sigma_p = 10$ МПа). Индекс А означает, что сварочный шов, наплавленный этими электродами, имеет повышенные пластические свойства.

Для наплавки поверхностей применяют электроды: ЭН – 18Г4 – 35, ЭН – 20Г4 – 40 и др., где ЭН – электрод наплавочный. Цифра после «ЭН» означает процентное содержание углерода в сотых долях, последующие буквы с цифрами – содержание легирующих элементов, последние двузначные цифры – твердость наплавленного слоя без термической обработки.

Для получения при наплавке износостойкого покрытия на деталях из низкоуглеродистой и низколегированной сталей применяют электроды марок ОЗН – 300, ОЗН – 350, ОЗН – 400. Число означает твердость наплавленного слоя [9].

Хорошая износостойкость деталей, работающих с безударной нагрузкой, обеспечивается наплавкой электродом Т-590, а деталей, работающих с умеренной ударной нагрузкой, – электродом Т-620. Электродом Т-590 наплавляют ножи бульдозеров, скреперов, автогрейдеров, ковши экскаваторов, работающих в песчаных и легких грунтах. Электродом Т – 620 наплавляют дробящие плиты камнедробилок, зубья ковшей, ножей бульдозеров, скреперов.

По толщине покрытия различаются:

- электроды с тонким покрытием – 0,15...0,3 мм на сторону. Эти электроды применяют для сварки малоответственных деталей;
- электроды с толстыми покрытием – $(0,25...0,35) \times d$, где d – диаметр электрода в мм.

Толстые покрытия позволяют получать наплавленный металл с высокими механическими свойствами и являются защитно-легирующими.

Электроды с толстыми покрытиями применяют для сварки и наплавки ответственных стальных деталей. Наиболее распространены электроды типа: УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 и др.

Сварочные оборудование

Для дуговой сварки и наплавки применяют источники переменного и постоянного тока. Источниками переменного тока являются сварочные трансформаторы. Для ручной сварки, наплавки и резки металлов используют трансформаторы типа: ТС-300Ю ТС-555, ТС-300, ТД-500, ОСТА-350, ТТС. ТТСД, ТШП, ТШС.

Цифры и индексации обозначают нормальную силу сварочного тока. Сварочный ток регулируют изменением расстояния между вторичной и первичной обмотками или переключением числа витков вторичной обмотки. Источниками постоянного тока являются сварочные выпрямители моделей ВДГ-301, ВДГ-302, ДС и сварочные преобразователи, и агрегаты типа ПСО-300, ПС-500 состоящие из электродвигателя переменного тока и генератора постоянного тока.

По сравнению с выпрямителями сварочные преобразователи имеют низкий К.П.Д. и менее удобны в эксплуатации ввиду наличия вращающихся

частей. Их применяют только для ручной и полуавтоматической сварки. Они эффективны при сварке в монтажных условиях и на открытом воздухе [9].

Сварочные агрегаты состоят из двигателя внутреннего сгорания и сварочного генератора постоянного тока. Агрегаты монтируют на подвижных платформах и используют в монтажных и полевых условиях для ручной сварки.

Режимы ручной дуговой сварки

Основным параметром ручной дуговой сварки является сварочный ток (А), который выбирают в зависимости от диаметра и типа металла электрода

$$J_{св} = R \cdot d_э$$

где

$J_{св}$ – сварочный ток (А);

R – опытный коэффициент, равный 40...60 для электродов со стержнем из низкоуглеродистой стали и 35...40 для электродов со стержнем из высоколегированной стали (А/мм);

$d_э$ – диаметр стержня электрода (мм).

Диаметр электродов выбирают исходя из толщины свариваемых деталей:

- толщина (мм) – 1...2 3...5 4...10 12...24 и более;
- $d_э$ (мм) – 2...3 3...4 4...5 5...6.

При толщине деталей до 6 мм сваривают по зазору без разделки кромок заготовок.

При больших толщинах металла выполняют одностороннюю или двухстороннюю разделку кромок под углом 60 градусов. Разделка необходимо для обеспечения полного провара по толщине. Металл толще 10 мм сваривают многослойным швом. Ручная сварка удобна при выполнении коротких и криволинейных швов в любых пространственных положениях и при наложении швов в труднодоступных местах, а также и при монтажных работах и сборке конструкций сложной формы.

Производительность процесса определяется сварочным током и квалификацией рабочего. Однако ток при ручной сварке ограничен, так как повышение тока сверх расчетного значения приводит к разогреву стержня электрода, отслаиванию покрытия, сильному разбрызгиванию и угару расплавленного металла, прожогу.

Ручная сварка обеспечивает хорошее качество сварных швов, но обладает низкой производительностью.

Деформации при сварке и наплавке возникают вследствие неравномерного нагрева и охлаждения различных участков детали, приводящих к короблению детали или даже образованию трещин. Избежать появления этих дефектов можно предварительным нагревом детали перед сваркой или наплавкой с последующим медленным охлаждением.

Температура зависит от вида термообработки детали при изготовлении, но не должна превышать 700 С°: нагрев детали после сварки или наплавки до 600 С° (т.е. высоким отпуском) проковка шва и около шовной зоны.

Проверку производят легкими ударами молотка с круглой головкой в горячем состоянии при температуре шва и около шовной зоны не ниже 500 С° или в холодном при температуре 100...150 С° сваркой короткими участками, разброс. При этом весь шов делят на участки длиной 40...50 мм и накладывают шов вразброс от краев к середине жестким креплением детали. При этом деталь жестко закрепляется под сварку на приспособлении и освобождается после остывания предварительным обратным деформированием (выгибом) детали.

С помощью зажимного приспособления свариваемой или наплавляемой детали задается деформация в сторону, обратную ожидаемой определенным чередованием накладываемых швов (валиков).

Автоматическая дуговая сварка и наплавка

Наплавка под слоем флюса является одним из основных методов восстановления изношенных деталей на предприятиях по ремонту дорожно-строительных машин. Процесс наплавки заключается в том, что сварочная дуга, образуемая между концом электродной проволоки и наплавляемой деталью, горит под слоем гранулированного флюса [9].

Сущность процесса состоит в следующем. В зону горения дуги подается флюс, благодаря чему расплавленный металл защищен от вредного воздействия азота и кислорода окружающего воздуха. Флюс, покрывающий расплавленный металл обеспечивает его легирование переходом легирующих компонентов из флюса в наплавленный слой. Кроме того, флюс замедляет охлаждения расплавленного металла и способствует очищению ванны от неметаллических частиц и газов, что способствует получению наплавленного металла со значительно меньшим количеством шлаковых включений и пор. Флюсовая оболочка не позволяет разбрызгиваться наплавляемому материалу, а сам флюс оказывает давление на жидкий металл, что способствует хорошему формированию шва.

Цилиндрические детали при наплавке рис.3.6 совершают вращательное движение, а наплавочная головка – поступательное.

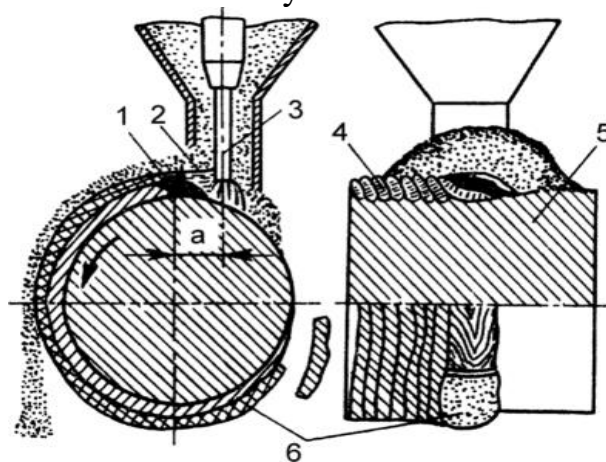


Рисунок 3.6 – Схема наплавки цилиндрических поверхностей деталей под флюсом

- 1 - ванночка жидкого металла; 2 - расплавленный шлак; 3 - электрод; 4 - наплавленный слой; 5 - деталь; 6 - шлаковая корка

При этом электродная проволока подается с некоторым смещением от зенита наплавляемой поверхности в сторону, противоположную вращению сварочной ванны. Смещение электродной проволоки для деталей диаметром 40...50 мм составляет 4...6 мм, а для 60...80 мм, 8...10 мм.

При наплавке плоской поверхности наплавочная головка или деталь совершает поступательное движение со смещением электродной проволоки на 3...5 мм поперек движения до наложения шва заданной длины. Наплавку шлицов производят в продольном направлении путем заправки впадин, устанавливая конец электродной проволоки на середине впадины между шлицами [9].

Электродная проволока при наплавке подбирается в зависимости от материала ремонтируемой детали и предъявляемых к ней требований в процессе эксплуатации. Для наплавки деталей, изготовленных из углеродистых сталей марок 30, 40 и 45, используют проволоку из углеродистой стали Нп-30, - 40, -50, -60 или из низколегированной стали Нп-30ХГСА. Детали из сталей 30Х, 35Х, 40Х и других низколегированных сталей наплавляют проволокой Нп-30ХГСА или других марок. Для автоматической наплавки применяют проволоку диаметром обычно 1,6 мм, для деталей диаметром до 70 мм.

Закаленные детали после наплавки и последующей механической обработки повторно закаливаются ТВЧ для получения необходимой твердости поверхности. Флюсы до автоматической наплавки должны способствовать устойчивому горению дуги, образованию плотного наплавляемого материала и шлака, легко удаляемого с поверхности металла. Температура плавления флюса должна быть на 200...300 °С ниже температуры плавления металла. Таким требованиям отвечают флюсы АН-348А, АНК-18 и некоторые другие. В необходимых случаях в флюс вводят легирующие компоненты, к примеру феррохром, графит.

Сварочные флюсы принято классифицировать по следующим признакам: назначению, химическому составу, способу изготовления и строению частиц. По способу получения флюсы делятся на плавленые и неплавленые. Первые получают путем сплавления компонентов шихты в электрических или пламенных печах. Ко вторым, изготавливаемым без сплавления, относятся: керамические флюсы; механические смеси компонентов; флюс, изготавливаемые путем измельчения минералов или других материалов.

Плавленые флюсы получают путем сплавления шихты, состоящей из необходимых компонентов в электрических печах с последующей грануляцией.

Наиболее распространенным является флюс АН-348А с размером зерен от 3 до 0,5 мм. Введением во флюс графита, ферросплавов удается легировать наплавленный металл углеродом, хромом, никелем и т.д., повышая износостойкость и твердость [9].

На качество наплавленного слоя кроме материала электродной проволоки и флюса большое влияние оказывают режимы и техника

наплавки. Выбор режима наплавки определяется размером детали, величиной износа и диаметром электродной проволоки. Наплавку проводят при постоянном токе обратной полярности напряжением 24 ... 40 В.

Для сварки и наплавки под флюсом применяются электроды: сварочные и наплавочные проволоки диаметром (выбираемым из соотношения:

$d = v/2 + 1$ мм – при левом способе сварки;

$d = v/2 + 2$ мм – при правом способе сварки,

где v – толщина основного металла, мм) или в пределах до 6 мм для сварки и диаметром до 2 мм для наплавки; стальная лента толщиной 0,4...1,0 мм и шириной 10...40 мм; порошковые проволоки и ленты с наполнителем, составляющим обычно 10...15% от массы проволоки (ленты).

В качестве наполнителя вводят защитные шлако – и газообразующие, раскисляющие и легирующие материалы. Порошковые проволоки или ленты могут быть как самозащитные, содержащие защитные компоненты в наполнении, так и требующие дополнительной защиты флюсами или газовой средой.

Для автоматической наплавки применяют следующие марки электродной проволоки: Св.–0,8, Св.–18ХГСА, Св.–0,8ГАС, Св.–10хг2С. Порошковая проволока: НП–50, НП–30ХГСА, ПП–3Х2В8, НП–30, НП–40.

Но наибольшее распространение для наплавки получили самозащитные порошковые проволоки ПП–АН105, ПП–АН106, ПП–АН121, ПП–АН170; порошковые проволоки для наплавки под флюсом ПП–АН103, ПП–АН104, ПП–АН120, ПП–У25Х17Т–0, ПП–3Х2В8; порошковые ленты ПЛ–АН101, ПЛ–АН102, ПЛ–А171.

Для механизированной наплавки чугуна выпускается порошковая проволока ППЧ-3. Ведутся работы по применению для механизированной наплавки металлокерамической ленты, которую изготавливают холодной прокаткой порошков с последующим спеканием в защитной среде, например ленты, ЛМ-70ХЗМН, ЛМ5ХВВФС и др.

Применение порошковых с последующим проволок или лент позволяет получать наплавленный слой требуемого состава и качества и экономить электродные материалы.

Флюсы применяемые при сварке и наплавке, подразделяются по способу своего приготовления на два основных вида: плавленные и керамические. Плавленные флюсы получают сплавление компонентов. В своем составе они имеют в основном стабилизирующие, шлако – и газообразующие элементы, но не содержат легирующих элементов. Наибольшее распространение для сварки и наплавки углеродистыми и низколегированными проволоками или лентами (как сплошными, так и порошковыми) получили флюсы марок АН–348А, ОСЦ–45 и АН–60. В состав этих флюсов входят окись кремния (SiO_2), окись алюминия (Al_2O_3), окись марганца (MnO), окись магния (MgO), окись железа (FeO), фтористый кальций (CaF_2) и другие компоненты [9].

Керамические флюсы, кроме компонентов-плавленных флюсов, содержат легирующие добавки (обычно в виде ферросплавов – феррохром, ферромарганец и др.) для получения наплавленного слоя с нужными свойствами. Наплавку ведут низкоуглеродистыми проволоками без термообработки наплавленного слоя. Все компоненты керамического флюса измельчают, тщательно перемешивают и замешивают на жидком стекле. Полученную пасту гранулируют в зерна, которые затем просушивают и прокаливают. В настоящее время широко используются керамические флюсы АНК–18, АНК–19, в состав которых входят хром и марганец. При отсутствии нужных керамических флюсов можно изготовить собственными силами заменяющие их флюсы–смеси, например, добавляя в наплавленный флюс АН–348А чугунную стружку, или серебристый графит (4...6%), или ферросплавы (например феррохром 2%).

Вибродуговая наплавка

Вибродуговая наплавка является разновидностью автоматической дуговой наплавки плавящимся электродом. В процессе вибродуговой наплавки в зону дуги подается жидкость, которая защищает расплавленный металл от воздействия окружающего воздуха, уменьшает нагрев наплаваемой детали и повышает твердость наплавленного слоя. Использование вибрирующих электродов повышает стабильность горения дуги. Толщина наплавленного слоя – 0,3мм, и выше. Образование наплавленного слоя происходит в результате периодически повторяющегося переноса электродного материала в виде отдельных капель. В качестве защитной среды можно использовать также флюс, водяной пар и различные защитные газы. Наибольшее распространение получила вибродуговая наплавка в среде жидкости – 4% раствора кальцинированной соды.

Сущность вибродуговой наплавки заключается в следующем. К электроду и детали подводится электрический ток от сварочного генератора. В момент касания детали электродом происходит короткое замыкание сварочной цепи. Ток максимальной плотности проходит через точку контакта с металлом, в результате чего металл расплавляется. При отрыве вибратором электрода от детали возбуждается дуга, расплавляющая на поверхности детали металл электрода. Затем дуга гаснет, и процесс повторяется.

Таким образом, при вибродуговой наплавке вначале при котором замыкания ток возрастает, нагревает электроды до состояния, когда на его конце возникает капля расплавленного металла. Затем электрическая цепь разрывается, и электроды вновь начинает приближаться к поверхности детали, если электрод не коснется поверхности детали, то под действием инерционных и электродинамических сил образовавшаяся капли металла вытягивается до тех пор, пока не замкнет дуговой промежуток. При этом образуется жидкий мостик между торцом электрода и поверхностью наплаваемой детали. Электрический разряд, возбуждаемый в промежутке между поверхностью детали и электродом при напряжении 14...25 В, является периодическим дуговым разрядом. Период электродугового разряда составляет 20% общей длительности цикла.

С удалением электрода от детали дуга гаснет, и наступает период холостого хода, равный 30% длительности цикла. В процессе наплавки постоянным током более 80% тепла выделяется в период лугового разряда, остальное тепло выделяется во время короткого замыкания.

Вибродуговая наплавка производится при вращения наплавляемой детали в центрах токарного станка и одновременной подаче вибрирующей проволоки посредством специальной головки, установленной на суппорте станка. Установки для вибродуговой наплавки цилиндрических деталей в охлаждающей жидкости состоят из токарного станка, источника питания, наплавочной головки, механизма подачи жидкости, пульта управления установкой и кассеты для электродной проволоки [10].

Вибродуговая наплавка отличается от ранее рассмотренных тем, что при этом способе механизированной сварки и наплавки конец электрода совершает колебательные движения в плоскости, перпендикулярной наплавляемой поверхности, а также тем, что наплавляемый слой охлаждается.

Наплавочная головка устанавливается на суппорт токарного станка и перемещается с ним вдоль детали, а наплавляемая деталь устанавливается в центре станка и приводится во вращение.

Головка вибродуговой наплавки, кроме обычного механизма подачи проволоки, имеет вибратор, сообщаящий колебательное движение хоботку мундштука. Часто колебаний равна частоте перемены направления тока (50 раз в сек.), а размах составляет 1,5...2,5 мм. Для вибродуговой наплавки выпускаются наплавочные головки с механическим вибратором (ОКС-12-62М, ОКС-65-69), где колебательное движение хоботка головки создается кулачковыми или эксцентриковым приводом.

Охлаждения наплавленного слоя производится охлаждающей жидкостью (обычно 3...5% раствор кальцинированной соды в воде), подаваемой насосом. Наибольшее количество жидкости (до 0,3 л/мин) подается непосредственно в зону горения дуги, одновременно охлаждая мундштук наконечника, остальная часть жидкости (2...2,5 л/мин) направляется на наплавленный слой на котором удалении от зоны горения дуги. В электрическую цепь последовательно с источником питания, деталью и электродом включается дроссель (катушка индуктивности), представляющая собой железный сердечник с обмоткой. Индуктивность электрической цепи при вибродуговой наплавке обычно составляет 300...400 мкГн.

Наплавка ведется на постоянном токе обратной полярности при напряжении 16...24В (чаще всего 18...22В).

Благодаря вибрации электрода и значительной индуктивности цепи при отходе электрода от детали возникает электродвижущая сила самоиндукции, напряжение повышается до 28...30В, и загорается электрическая дуга. Происходит плавление электрода и наплавки металла на деталь.

Наплавленный валик интенсивно охлаждается за счет теплоотвода в деталь и охлаждающую жидкость и получает закалку. Последующий валик наплавленного металла, частично расплавляя предыдущий, создает зону

отжига. Это приводит к тому, что наплавленный слой получается пестрым по структуре и твердости. Для вибродуговой наплавки применяют сварочные и наплавочные проволоки диаметром 1,2...2,2 мм, скорость подачи электродной проволоки берется в пределах 0,75...3,0 м/мин, а шаг наплавки – 1,0...1,5 диаметра проволоки.

При вибродугой наплавке в качестве защитной среды, кроме охлаждающей жидкости, могут применяться защитные газы (в т.ч. водяной пар) и флюсы. В качестве источника питания применяют сварочные преобразователи (ПСГ-500, ПСУ-500), выпрямители, а также низковольтные генераторы типа АНД-500/1000.

Наибольшее распространение на ремонтных предприятиях получили головки для вибродуговой наплавки ОКС-1252 и ОКС-6569 с механическим вибратором. Используется вибродуговые головки ГВНД-72 для двухэлектродной наплавки. Которая на 60...80% производительнее одноэлектродной наплавки, которая на 60...80% производительнее одноэлектродной наплавки и позволяет получить наплавленный слой более высокого качества [10].

Восстановление изношенных деталей вибродуговой наплавки имеет ряд преимуществ перед другими способами восстановления. Низкое напряжение, при котором идет процесс, и его прерывистый характер позволяют вести наплавку при малой глубине нагрева детали, практически без ее деформации. Этому же способствует интенсивное охлаждение. Совмещая процесс наплавки и закалки слоя. Можно получить слой малой толщины – от 0,5 до 25 мм. Все это делает способ наплавки особенно удобным при восстановлении деталей малого диаметра.

Однако появление внутренних напряжений в вплавленном слое и возможность образования микротрещин вследствие интенсивного охлаждения приводят к снижению усталостной прочности детали, что ограничивает область применения вибродуговой наплавки для деталей, работающих в условиях тяжелых, знакопеременных и ударных нагрузок. Большинство деталей машин имеет двойной и более запас прочности и вполне пригодны к ремонту вибродуговой наплавкой.

Особенности сварки и наплавки чугунных деталей

Сварка и наплавка чугунных деталей связаны со значительными трудностями. Из-за быстрого охлаждения шва происходит отбеливание чугуна, т.е. значительная часть углерода не успевает выделиться в виде графита, и чугун кристаллизуется в виде белого чугуна – цементита, представляющего собой химическое соединение углерода с железом (Fe_3C). Это придает шву высокую твердость и хрупкость и, кроме того, способствует образованию трещин. Неравномерность нагрева и охлаждения детали при сварке, разность коэффициентов усадки материала детали и шва создают значительные внутренние напряжения, являющиеся причиной образования новых трещин в процессе сварки и после нее. Вследствие выгорания углерода и кремния образуется большое количество газов и различных шлаковых соединений, которые не успевают выйти из расплавленного

металла: шов получается пористым и загрязненным неметаллическими включениями.

Подготовка чугунных деталей к сварке начинается с выявления дефектных участков и границ трещин. Концы трещин засверливают диаметром 3...4 мм, поверхность металла вокруг трещины зачищают до блеска.

Горячая сварка чугунной детали дает наилучшее качество сварного шва. При этом способе деталь нагревают в печи до температуры 650...700 °С и в горячем состоянии производят заварку трещин или наплавку. Длительность нагрева 1,5...2 часа.

В процессе сварки деталь не должна охлаждаться ниже 500 С. Для этого ее после нагрева помещают в термос, имеющий двойные стенки из листовой стали с асбестовым наполнителем. В термосе сделаны люки для заварки типичных для данной детали дефектов. После сварки детали подвергают отжигу при температуре 600...650 °С и охлаждают вместе с печью или в специальных термосах. Скорость охлаждения рекомендуется 50...100 °С в час.

Сварку обычно проводят газовой горелкой, устанавливая пламя с избытком горючего газа. Присадочный материал – чугунные прутки типа А, изношенные поршневые кольца из серого чугуна [10].

В качестве флюса может применяться техническая бура (желательно прокаленная) или смесь 50% буры и 50% двууглекислого натрия. Для сварки чугуна чугунными крутками промышленность выпускает флюсы марок ФСЧ–1 и ФСЧ–2.

При заварке трещин у нагретых деталей электродуговой сваркой применяют электроды из чугунных прутков с покрытием, значительную долю которого (40...50 %) составляет графит (например, электроды ОМЧ–1, МСТ и ЦНИИВИТ).

Сварка чугунной детали с общим ее нагревом позволяет получить прочный, плотный и однородный с материалом детали шов. Таким способом можно восстанавливать головки цилиндров (заварка трещин, наплавка изношенных клапанных гнезд).

Недостатки этого способа заключаются в сложности применяемого оборудования, малой производительности и высокой стоимости восстановления деталей.

Холодная сварка чугунных деталей производится без подогрева, поэтому должны применяться такие приемы, а также электроды и присадочные материалы, которые снижали бы до минимума возможность отбела чугуна, закалки сварочного шва и повышения внутренних напряжений в деталях.

При холодной газовой сварке чугун в месте заварки расплавляют горелкой медленно, чтобы графит успел раствориться. При этом нельзя перегревать металл. Поэтому выбирают горелку с меньшим расходом ацетилен (80...90 л/ч на 1 мм толщины свариваемого металла), чем при

сварке стали; расстояние между деталью и конусом пламени устанавливают в пределах 20...30 мм.

Особенности сварки и наплавки деталей из алюминиевых сплавов

Алюминиевые сплавы, из которых изготавливают корпусные детали машин и автомобилей, обладают рядом свойств, затрудняющих их сварку. Благодаря близости свойств алюминия и кислорода на открытых поверхностях всегда образуется окисная пленка, которая затрудняет процессы сварки. Окисная пленка по своим свойствам значительно отличается от основного металла. Удельный вес окисной пленки – 3,85 г/мм³, а удельный вес основного металла – 2,65 г/мм³. Температура плавления окисной пленки составляет 2060 °С, температура плавления основного металла – 670...650 °С.

При сварке тугоплавкая и тяжелая окисная пленка не растворяется, опускается в расплавленный металл, оседает на границе расплава и основного металла и препятствует соединению наплавленного металла с основным.

Для получения качественного сварного соединения самой важной задачей является удаление окисной пленки или предупреждение ее образования. Известны и применяются различные способы предупреждения и удаления с поверхности деталей окисной пленки: механические, химические, защитных газов и т. д.

У алюминиевых сплавов, обладающих скрытой теплотой плавления, цвет при нагревании не меняется, поэтому переход из твердого состояния в жидкое почти невозможно заметить, и если не предприняты дополнительные меры (подкладки и т.д.), то расплавленный металл может вытечь и провалиться. Из-за высокой теплопроводности, в 3 раза превышающей теплопроводность малоуглеродистой стали, место сварки быстро охлаждается, поэтому для сварки требуются мощные источники тепла или предварительное подогревание детали [10].

В сварочных швах алюминия возникают большие растягивающие напряжения из-за большой усадки при остывании после сварки, и если не принять дополнительных мер, то возникнут трещины.

При сварке деталей со сложной конфигурацией необходимо учитывать, что остывание различных по толщине стенок происходит в различные промежутки времени, так как тонкие стенки остывают и приходят в свое окончательное состояние быстрее толстых. В результате возникают напряжения и коробление детали. Дефекты в деталях из алюминиевых сплавов устраняют с помощью газовой, электродуговой и аргонодуговой сварки. Чтобы исключить или значительно уменьшить вероятность возникновения трещин, перед сваркой деталь целесообразно подогреть до температуры 180...300 °С в зависимости от толщины свариваемого металла.

Электродуговую сварку деталей из алюминиевых сплавов производят на постоянном токе обратной полярности, так как при переменном токе имеет место большое разбрызгивание наплавленного металла. Наилучшие результаты получаются при сварке алюминиевых деталей с использованием

электрода ОЗА–2, который представляет собой алюминиевую проволоку Св–АК3 или Св–АК10 толщиной от 4 до 8 мм, покрытую специальной обмазкой толщиной 0,6...0,8 мм. На сторону методом опрессовки. Обмазка содержит следующие компоненты: флюс АФ-4А – 65%, криолит – 25%, хлористый калий – 9% губчатый титан – 1% раствор карбоксиметилцеллюлозы – 12% ... 14%.

Обмазка электрода ОЗА-2 обладает большой влагопоглощающей способностью и быстро сыреет. Отсыревшие электроды перед применением прокалывают в нагревательной камере при температуре 200...230 °С в течение 1...1,5 ч. Величина коэффициента наплавки электродов ОЗА–2 составляет 6,25...6,5 г/А·ч. Диаметр электрода и силу тока подбирают в зависимости от толщины свариваемого металла: при толщине 4...9 мм используют электроды диаметром 5 мм и ток 140...260 А. Трудно восстанавливать детали с толщиной стенок менее 4 мм, так как возможны прожоги стенок.

Скорость электродуговой сварки алюминиевых сплавов в несколько раз превышает скорость сварки сталей (при аналогичных режимах) и в среднем составляет 4...6 м/мин.

При газовой сварке алюминиевых сплавов используют ацетилен и реже – пропан-бутановую смесь. Образующиеся окислы удаляют специальными флюсами, которые реагируют с окислами алюминия, образуя легкие шлаки, плавающие над расплавленным металлом, предохраняя его от дальнейшего окисления и попадания в него газов [10].

Для сварки алюминия разработано несколько марок флюсов. Флюсы содержат хлористый калий, натрий, литий, кальций, а также фтористый калий, кислый сернокислый натрий, криолит в разных сочетаниях с разным процентным количеством. Флюсы, содержащие хлористые элементы, довольно агрессивны и вызывают коррозию при соприкосновении с алюминием, поэтому после сварки остатки флюса нужно сразу удалить, прочистить место сварки стальной щеткой до появления блеска и смыть теплой водой.

Присадочным металлом при сварке деталей из алюминиевых сплавов служат прутки или проволока того же состава, что и свариваемый металл, а также проволока Св–АК 12, Св–АК5, Св –АК10. Можно использовать кусочки алюминиевого сплава, изготовленные из деталей, которые восстанавливают, в том числе из блоков, головок блока и других алюминиевых деталей.

Пламя горелки при сварке деталей из алюминиевых сплавов должно быть нейтральным или с небольшим избытком ацетилена. Давление газа устанавливают на 5...10% меньше, чем при сварке сталей аналогичной толщины. Часовой расход газа зависит от толщины свариваемого металла. Для сварки деталей из алюминия с толщиной стенки до 5 мм применяют левый способ сварки, при толщине более 5 мм – правый.

Основная задача при сварке алюминия – удалить окисную пленку, которая, как более тяжелая, оседает и располагается на границе

основного и наплавленного металла. При газовой сварке алюминия без флюса (способ В.И.Евстигнеева) для удаления окислов из жаростойкой стали изготавливается специальный крючок, который не плавится при температуре плавления алюминия (600 °С). Наплавленный металл держат в расплавленном состоянии, погружают в него крючок и им выскребают окислы.

При аргонно-дуговой сварке алюминиевых деталей дуга горит между деталью и вольфрамовым электродом. В зону дуги подается аргон под определенным давлением. Одновременно с помощью тепла дуги расплавляется присадочный материал. Дуга разрушает поверхностную окисную пленку, а аргон предохраняет расплавленный и присадочный металл от окисления.

В качестве присадочного материала можно использовать проволоку АМГ, АМГЗ диаметром 1,6...3,0 мм или прутки, нарезанные из основного металла. С присадочного материала перед сваркой необходимо удалить жир, грязь и окисную пленку механическим или химическим способом. После очистки присадочный материал промывают в холодной воде и сушат при температуре 60...100 °С.

Сварочную дугу возбуждают на графитовой пластине и после достаточного накала переносят на деталь.

В качестве наплавляющегося электрода при аргонодуговой сварке применяют вольфрамовые прутки марки ВА-1А. возможно применение так называемых тарированных вольфрамовых электродов марки ВП1 и вольфрамовых прутков. Диаметр устанавливаемого в горелку электрода зависит от силы сварочного тока. Применение электродов с завышенным диаметром для данной силы сварочного тока не рекомендуется, так как из-за более низкой температуры нагревания электрода уменьшается электронная эмиссия тока.

Для закрепление вольфрамового электрода, подвода к нему сварочного тока и подачи в зону дуги защитного газа применяют горелки ГРАД-200 и ГРАД-400 с водяным охлаждением. Малая горелка ГРАД-200 предназначена для сварки при силе тока до 200А, большая горелка – для сварки при силе тока до 400А. Возможно применение горелок с естественным охлаждением АР-3 и АР-10.

Для сварки алюминиевых сплавов в качестве защиты применяют аргон чистый марки А, содержащий не более 0,003...0,005% кислорода и не более 0,01...0,04% азота. Аргон поставляют в баллонах емкостью 40 л под давлением 14175.103Па, расход аргона зависит в основном от толщины свариваемого металла.

В качестве присадочного материала при аргонно-дуговой сварке деталей из алюминиевых сплавов применяют ту же проволоку, что и при газовой сварке алюминиевых сплавов, но диаметром на 1 мм меньше.

Газовая сварка и наплавка при ремонте деталей

Газовая сварка при ремонтном производстве имеет широкое применение, благодаря ее простоте и универсальности, возможности выполнять сложные и разнообразные сварочные и наплавочные работы. При

ремонте кузовов газовая сварка преобладает по сравнению с другими видами и способами сварки [10].

Известны несколько видов горючих газов, у каждого газа своя температура пламени: у городского газа – 2000°C; у пропан-бутана – 2600°C; у ацетилена – 3100°C.

Ацетилен, благодаря более высокой температуре пламени, применяется более широко. Ацетилен – бесцветный газ, благодаря наличию в нем примесей, имеет специфический запах. Ацетилен взрывается при нагревании до температуры до 450...500 °С и одновременном повышении давления до 152055...196200 Па. Кроме того, ацетилен взрывается в смеси с воздухом и кислородом при наличии искры, открытого пламени, нагретой поверхности или другого источника воспламенения, а также при длительном соприкосновении с красной медью или серебром; при температуре воды в генераторе выше 60...70°C.

В промышленности ацетилен получают в основном в баллонах. Кислород – бесцветный газ, не имеющий запаха. Масса одного кубического метра при температуре 20°C и давлении 98100 Па равна 1,429 кг, а при температуре 20°C и таком же давлении – 1,312 кг. В промышленности кислород добывается из воздуха методом глубокого охлаждения. Для сварочных работ применяется чистый кислород. Количество примесей в нем не должно превышать 0,8...1,5%. Для сварочных работ применяется кислород в баллонах под давлением 14715.103Па.

Данные для выбора диаметра присадочной проволоки приведены ниже:

- толщина, мм 1...2, 2...3, 3...5, 5...10, 10...15;
- диаметр, мм 2...3, 3...4, 4...6, 6...8.

Сварочные горелки по конструктивному признаку делятся на инжекторные (низкого давления) и безинжекторные (высокого давления). Наиболее универсальная горелка ГС-53 предназначена для сварки металлов толщиной 0,5...30 мм и рассчитана на работу со смешанными наконечниками № 1...7. Наконечники горелки работают при давлении кислорода (981...3294).102 Па и ацетилена свыше 981 Па.

Инжекторная сварочная горелка ГСМ-53 малой мощности предназначена для сварки малоуглеродистой стали толщиной 0,2...4 мм и пайки тонких изделий из черных и цветных металлов.

Газокислородная резка

Газокислородная резка основано на способности железа сгорать в струе кислорода с выделением значительного количества тепла.

Установлено, что количество тепла от сгорания железа при резке во много раз больше количестве тепла, выделяемого ацетиленокислородным подогревающим пламенем [10].

Процесс газокислородной резки происходит в таком порядке:

- нагревание металла до температуры горения (воспламенения) в струе кислорода;
- подача струи кислорода и начало горения металла;
- выдувание струей кислорода сгоревшего металла, шлаков, окислов.

Для газокислородной резки необходимы следующие условия:

1. Температура воспламенения должна быть меньше температуры плавления металла. С увеличением содержания углерода в стали температура плавления падает, а температура воспламенения растет, при содержании углерода 0,8% температура плавления и воспламенения становятся равными, поэтому сталь с содержанием углерода до 0,8% подвергается резке, при содержании углерода более 0,8% резка не получается.

2. Температура плавления окислов должна быть меньше температуры плавления металла. Этому условию не удовлетворяют алюминий, медь, высокохромистые стали.

3. Количество выделяющегося тепла от сгорания металла должна быть достаточным, чтобы поддержать процесс резки. Особенно это важно при резке металлов большой толщины.

4. Образующиеся при резке шлаки должны быть жидкотекучими и легко выдуваемыми из места резки.

5. Теплопроводность разрезаемого металла не должна быть слишком высокой.

6. Разрезаемый металл должен быть плотным, без пор, раковин и шлаковых включений.

Этим условиям удовлетворяет сталь с содержанием углерода до 0,8%. Сталь с содержанием углерода до 0,4% режется хорошо, при содержании углерода от 0,4 до 0,8% - удовлетворительно.

С помощью обычных резаков невозможно резать чугун и цветные металлы, Чугун не подвергается резке вследствие низкой температуры плавления и высокой температуры воспламенения и сгорания в кислороде. Цветные металлы не поддаются газокислородной резке, так как очень теплопроводны и образуют тугоплавкие окислы. Для резки чугуна, меди, латуни, никеля необходимо применять специальный резак, в котором в струю кислорода вводят ацетилен. Чтобы обеспечить высокую температуру пламени.

Восстановление деталей металлизацией

Металлизация или газотермическое напыление – это процесс нанесения расплавленного и распыленного металла на восстанавливаемую поверхность детали с целью компенсации ее износа. Распыленные частицы достигают поверхности с потоком воздуха или специального газа с большой скоростью в пластическом состоянии.

При контакте с поверхностью, на которой специально создана определенная шероховатость, удалены окислы, жир, напыляемые частицы деформируются, внедряются в шероховатости и микронеровности, сцепляются механически с основным металлом. Сцепление покрытия с поверхностью детали является в основном механическим, и только в некоторых локальных точках отдельные частицы могут свариться с основным металлом.

Данный способ имеет ряд недостатков. Наличие только механического сцепления покрытия с основным металлом и соответственно более низкая

сцепляемость по сравнению с другим способами. Напыленный металл состоит из множества мельчайших частиц, связанных друг с другом механическими связями. Необходимость предпринимать и вводить особые методы подготовки поверхности к нанесению покрытия и позаботиться о методах обработки нанесенного покрытия. Напыленный металл не выдерживает ударные нагрузки.

Достоинства способов металлизации – незначительное нагревание детали (до температуры 200°С) высокая производительность процесса, возможность получить требуемую толщину напыленного металла в большом диапазоне (от 0,1 до 10 мм), простота технологического процесса.

Известны следующие виды металлизации: газопламенная, электродуговая, высокочастотная, плазменная и др. Они имеют общую последовательность технологических методов и рассмотрены ниже.

После разборки агрегатов детали поступают в моечное отделение и очищаются от грязи, ржавчины, жира и масла. Для создания на поверхности требуемой шероховатости детали обезжиривают, при необходимости механически обрабатывают при наличии задиров или аварийных износов, затем подвергают покрываемую поверхность дробеструйной обработке. Без создания требуемой шероховатости нет сцепляемости и покрытие может отслоиться.

Дробеструйную обработку производят при давлении сжатого воздуха 0,5...0,7 МПа. В качестве абразивного материала применяют чугунную дробь ДЧК-01. После дробеструйной обработки детали обдувают сухим сжатым воздухом для удаления частиц абразива с поверхности [10].

Перед процессом нанесения порошка его необходимо просушить и прокалить, чтобы избежать возникновения пор и низкой сцепляемости покрытия с металлом детали.

Между дробеструйной обработкой и покрытием должен быть промежуток времени не более 30 минут, так как на поверхности могут образоваться новые окислы, которые будут снижать сцепляемость.

Механическая обработка лезвийным инструментом или шлифованием требует особых решений новых проблем, так как при шлифовании нет привычной искры, шлифовальные круги быстро засаливаются и т.д. Поэтому только из-за более низкой обрабатываемости, более трудоемкой, чем шлифование наплавленного металла или основного при обработке под ремонтный размер, металлизация часто не внедрялась в производство.

Газопламенное напыление

Это наиболее распространенный способ напыления, зачастую называемый газопорошковым напылением и может быть реализован напылением порошка с помощью транспортирующего газа (рис.3.7) либо внешним вводом порошка в зону пламени (рис.3.8).

Сущность его заключается в нагреве напыляемых материалов газовым пламенем и нанесении их на поверхность детали струей сжатого газа.

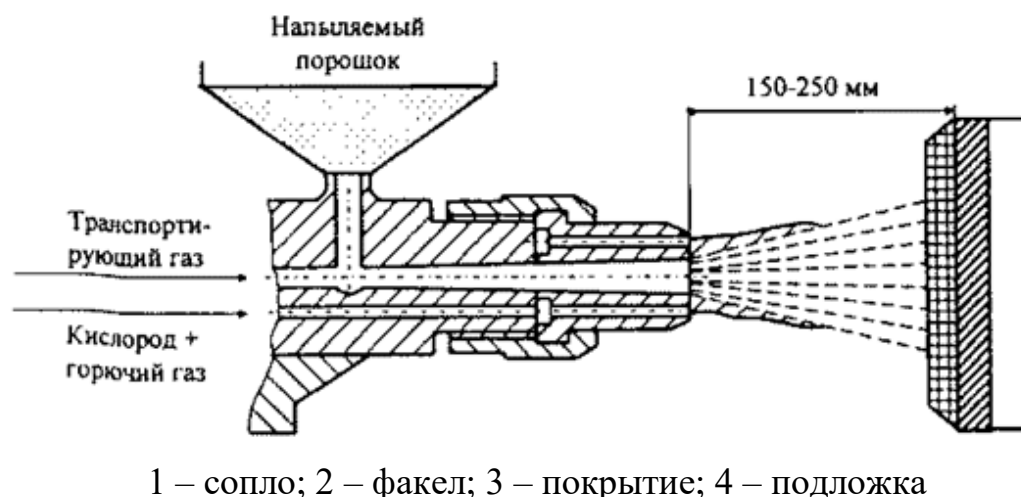


Рисунок 3.7 – Схема газопламенного напыления порошкового материала с помощью транспортирующего газа

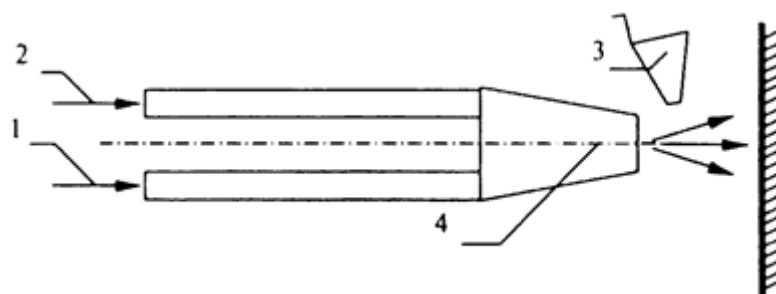


Рисунок 3.8 – Схема напыления покрытия методом внешнего ввода порошка в зону пламени

Тепло для нагрева напыляемого материала получают сжиганием ацетилена или пропан бутана в кислороде, а транспортируется материал напыляемую поверхность сжатым воздухом или продуктами сгорания. Напыляемый материал – порошки, проволоки шнуры из металлов, сплавов (наиболее широко применяются относительно легкоплавкие металлы и сплавы, в том числе самофлюсующиеся порошки дисперсностью 60...80 мкм).

Распыленные частицы, летящие со скоростью 120 м/с попадают на поверхность и формируют покрытие (скорость газового потока 150...160 м/с) толщиной 1,0...1,2 мм. Пористость покрытия – до 20%, твердость – 20...65 HRC [10].

Для восстановления деталей применяют три вида газопламенного напыления: без оплавления, с последующим оплавлением (газокислородным пламенем или индукционным нагревом), называемым газопорошковой наплавкой.

В последние годы газопламенное напыление совершенствуется в следующих направлениях:

- наложение механических колебаний на распыляемую поверхность;
- применение тонкодисперсных порошковых материалов (дисперсность 140...20 мкм);
- применение шнуровых напылительных материалов (однако высокая стоимость их 35...50 долларов США за килограмм сдерживает их широкое применение);
- применение сверхзвукового истечения газопламенного потока из сопла горелки (скорость струи достигает 600...800 м/с).

Плазменное напыление имеет наиболее широкие области применения покрытий: ракетная, авиационная, космическая техника, машиностроение, энергетика, металлургия, нефтехимия, транспорт, приборостроение, ремонт и восстановление деталей. Толщина плазменных покрытий 0,1...10 мм, температура нагрева поверхности – до 200 °С.

Преимущества плазменного напыления по сравнению с другими методами получения газопламенного потока:

- высокая концентрация энергии в плазменной струе (температура плазменной струи до 30000°С), что позволяет наносить покрытия любого химического состава, включая тугоплавкие сплавы и керамику. В последние годы удалось получить градиентные экономические керамические покрытия аморфно-кристаллического строения с уникальными эксплуатационными свойствами;
- использование широкого диапазона газов для образования струи дуговой плазмы: инертных (аргона, гелия), восстановительных (водорода), окислительных (воздуха, азота) аммиака, природного газа и др.;
- стабильность процесса, высокая производительность и коэффициент использования напыляемых материалов;
- возможность регулирования в широких пределах степени нагрева вводимых в плазменную струю материалов.

Недостатки плазменного напыления:

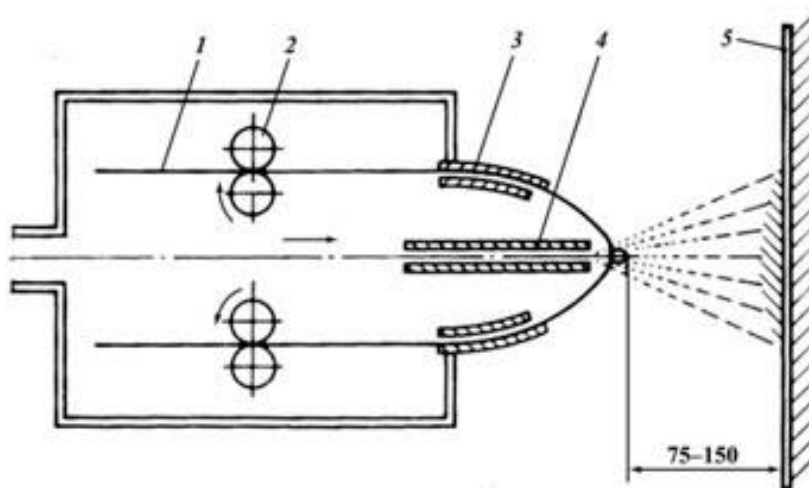
- низкая прочность сцепления покрытия с деталью ряда условий эксплуатации (10...50 Мпа), и высокая (до 20%) пористость покрытия;
- высокий уровень шума (100...130дБ);
- относительно высокая стоимость оборудования и его стационарность.

Электродуговое напыление

При электродуговой металлизации используется косвенная электрическая дуга, которая горит между двумя токоведущими проволоками. Расплавленные капли электродного металла распыляются в направлении детали потоком сжатого воздуха или защитного газа. По мере плавления проволоки подаются в зону горения электрической дуги двумя парами подающих роликов. Схема процесса представлена на рис.3.

Плавление электродов происходит в основном за счет энергии, выделяемой дугой в зоне при электродных пятнах. Среднемассовая

температура жидкого металла, распыляемого струей газа, находится в пределах от температуры плавления до температуры кипения. Такой значительный разогрев присадочного материала приводит к существенным потерям легирующих элементов вследствие угара. Устойчивый процесс распыления соответствует режимам горения дуги без коротких замыканий, что обеспечивается наличием динамического равновесия между средней скоростью плавления и скоростью подачи электродов.



1 - проволочные электроды; 2 - подающие ролики; 3 - изоляторы; 4 - воздуходувная трубка; 5 - деталь

Рисунок 3.9 – Схема процесса электродуговой металлизации

При таком режиме на торце электродов сначала происходит накопление расплавленного металла, а затем его распыление газовым потоком. Наряду с периодическим выбросом порций металла из межэлектродного промежутка при металлизации наблюдается также непрерывное струйное стекание перегретого металла с поверхности электродов. Размеры напыляемых частиц при электродуговой металлизации составляют примерно 100 мкм, что соответствует массе частицы $1,4 \cdot 10^{-9}$ кг. Максимальный размер частиц, за редким исключением, не превышает 200 мкм. Металл, покинувший электроды, продолжает дробиться под воздействием газодинамических сил воздушной струи. Причем это диспергирование во многом зависит как от давления транспортирующего газа, так и от свойств расплавленного металла, в том числе от его перегрева [11].

Электродуговую металлизацию проводят при давлении сжатого воздуха или защитного газа 0,5-0,6 Мпа. Сила тока при электродуговой металлизации колеблется в пределах:

- от 35 до 100А для легкоплавких металлов (алюминия и цинка);
- от 70 до 200А для сталей и сплавов на основе железа и меди.

Напряжение изменяется от 20 до 35 В. Производительность при напылении цинка составляет до 32 кг/ч, алюминия – до 9 кг/ч. Скорость

движения частиц металла в газовом потоке колеблется от 120 до 300 м/с. Это определяет кратковременность их переноса на поверхность детали (время полета составляет тысячные доли секунды) и значительную кинетическую энергию, которая в момент соударения с поверхностью детали переходит в тепловую и вызывает дополнительный разогрев зоны контакта. Удар в момент соприкосновения с поверхностью детали вызывает уплотнение металлизированного слоя и снижает его пористость до 10-20%.

Электродуговой металлизацией можно получить слои в широком диапазоне толщин от 10 мкм до 1,5 мм для тугоплавких металлов и 3,0 мм для легкоплавких. Производительность электродуговой металлизации составляет 3-20 кг/ч.

Металлизированный слой может наноситься на наружные и внутренние поверхности конструкций под углом распыления расплавленного металла по отношению к поверхности детали от 45° до 90°. Для получения высокого качества покрытия струю распыленного металла направляют перпендикулярно к обрабатываемой детали и выдерживают расстояние от сопла металлизатора до изделия (детали) не более 150-200 мм.

С целью повышения эффективности нанесения покрытий электрической дугой ее интенсифицируют, обдувая потоком газа, накладывая на нее электромагнитные поля или применяя разряды с очень высокой плотности тока на электродах. Высокую плотность тока получают уменьшением сечения электродов или применением сильноточных разрядов.

Материалы, применяемые при металлизации.

При газопламенной, электродуговой, высокочастотной металлизации для нанесения покрытия применяется проволока различного химического состава в зависимости от материала восстанавливаемой детали и требований к нанесенному металлу. При восстановлении неподвижных поверхностей можно применять проволоку с содержанием углерода 0,3%; для поверхностей, работающих в условиях трения, необходимо применять проволоку с повышенным содержанием углерода и легирующих элементов [12].

Разработаны и изготавливаются порошки для различных видов покрытий. Для регулирования свойств порошков в них вводят никель, бориды, карбиды, железные порошки. Порошки, выпускаемые промышленностью на основе никеля (ПГ-ХН80СР2, ПГ-ХН80СР3, ПГ-ХН80СР4), обладают многими ценными свойствами, в том числе низкой температурой плавления (950...1050 °С), регулируемой твердостью (35...60HRC), жидкотекучестью, высокой износостойкостью и свойством самофлюсования. Однако эти сплавы очень дороги и трудно обрабатываются, поэтому стоимость восстановленной детали может превысить стоимость новой детали.

Для уменьшения стоимости порошков (чтобы их можно было экономически выгодно применять в ремонтном производстве) в МАДИ были разработаны композиционные порошки с добавлением дешевых железных порошков ПЖ-5М, алюминия АКП, медного порошка ПМС-2 в разных сочетаниях в дорогие порошки типа ПГ-ХН80СР2-4, СНГН-1, КБХ, ФБХ-6-

2, ПГ–У30Х28Н4С4, ПГ–У28Н4С4Р3 и др. при условии, чтобы свойства новых покрытий не отличались от допустимых данной детали. Это позволило снизить стоимость порошков в 4 раза с сохранением эксплуатационных свойств, требуемой износостойкости и прочности материала.

Обработка деталей после металлизации затруднительна и по трудоемкости выше, чем обработка наплавленных поверхностей или основного металла при обработке под ремонтный размер. Для токарной обработки нужно использовать резцы с пластинками из твердых сплавов и применять режимы с пониженными требованиями: скорость резания 15...20 м/мин, глубина резания 0,1...0,5мм, подача 0,1...0,2 мм/об. Обычно применяемые электрокорундовые круги быстро засаливаются, и шлифование прекращается, поэтому при шлифовке металлизационных покрытий рекомендуется применять алмазные круги на вулканитовой основе, а при их отсутствии можно применять карборундовые круги на керамической связке.

Оплавление металлизационных покрытий, работающих при контактных и ударных нагрузках

Металлизационные покрытия по сравнению с наплавленным металлом имеют невысокую прочность сцепления с основным металлом и пористую структуру. При ударных нагрузках металлизационные покрытия растрескиваются и отслаиваются [12].

Для улучшения свойств покрытий и обеспечения требуемой работоспособности необходимо провести оплавление покрытия, при котором появляется жидкая фаза, которая способствует интенсивному протеканию диффузии между покрытием и основным металлом. В результате повышается прочность сцепления, исчезает пористость, повышается ударная вязкость и износостойкость.

Для оплавления можно применять любые источники тепла, в том числе ацетиленокислородное пламя, пламенную дугу, токи высокой частоты. Нормальный процесс оплавления происходит при определенных свойствах оплавляемого материала. Температура оплавления должна быть не больше 1100 °С.

При оплавлении должны использоваться материалы, хорошо смачивающие поверхность детали и обладающие свойством самофлюсования. Таким требованиям удовлетворяют порошковые сплавы на основе никеля ПС-1 и ПС-3. Оплавленные покрытия из порошков ПС-1 имеют твердость HRC 54–58 и износостойкость не ниже закаленной стали 45.

Оплавленные покрытия можно применять для деталей, работающих при знакопеременных и контактных нагрузках, к примеру, кулачки распределительных валов, крестовины карданов, фаски клапанов. Шатунные шейки коленчатых валов.

Газопламенное нанесение порошковых материалов.

При восстановлении деталей используются различные методы газопламенного нанесения покрытий:

- газопламенное напыление порошка без последующего оплавления, применяемое для получения покрытий, которые не подвергаются ударам,

знакопеременным нагрузкам, сильному нагреванию при толщине покрытий до 2 мм на сторону;

- газопламенное напыление с одновременным оплавлением, используемое для восстановления деталей с износом до 3...5 мм, работающих при знакопеременных и ударных нагрузках, изготовленных из серого чугуна, конструкционных и коррозионностойких сталей;

- газопламенное напыление с последующим оплавлением для восстановления деталей с износом до 2,5 мм на сторону.

Технологический процесс состоит из следующих этапов: нагревание детали до температуры 200...500 °С; нанесение слоев, позволяющих получить покрытие с необходимыми физико-механическими свойствами.

Процесс нанесения покрытий производится с использованием специальных установок УПТР1-78М, снабженных сварочными горелками, которые служат для смешивания горючего газа (ацетилен или пропана) с кислородом и получения газового пламени.

Мощность, состав и форма сварочного пламени зависит от мундштуков наконечников горелок.

Применяются специальные порошки ПГ-10Н-01, ПГ-12Н-01 и др., а также горелки ГН-1, ГН-2, ГН-3. Подача рабочих газов и порошка осуществляется системой инжекторов для ацетиленокислородной смеси.

Гальванические и химические способы восстановления деталей

Основные сведения о гальваническом осаждении металлов гальванические и химические способы восстановления деталей применяют при ремонте деталей дорожно-строительных и технологических машин. Покрытия предназначаются для [12]:

- восстановления изношенных поверхностей деталей и их упрочнения (хромирование, железнение, химическое никелирование);

- защиты деталей от коррозии (цинкование, кадмирование, оксидирование, фосфатирование);

- защитно-декоративных целей (хромирование, никелирование, оксидирование, фосфатирование);

- подготовки поверхностей (грунтование) под лакокрасочные покрытия (фосфатирование, анодирование);

- повышения электропроводности улучшения условий пайки (серебрение, лужение).

Наиболее распространенными видами покрытий при ремонте машин являются хромирование, железнение, цинкование, оксидирование и фосфатирование.

Применяют растворимые нерастворимые аноды. Первые изготавливают из металла, которые осаждаются на деталь, вторые – из свинца с добавлением в свинец 5...6% сурьмы. При прохождении постоянного тока через электролит на катоде разряжаются положительно заряженные ионы, и следовательно выделяются металл и водород. На аноде происходит разряд отрицательно заряженных ионов и выделяется кислород. Металл анода

растворяется и переходит в раствор в виде ионов металла в замен выделившихся на катоде.

В случае использования нерастворимых анодов (например, при процессе хромирования) положительные ионы металла выделяются из электролита. Только в этом случае соотношение компонентов электролита изменяется, происходит обеднение электролита ионами хрома. Через определенное время на основе результатов лабораторного анализа необходимо приводить электролит в рабочее состояние, корректируя его состав.

Для стабильного ведения процесса электролиза необходимо выдерживать определенные значения катодной и анодной плотностей тока. Плотность тока – это соотношение тока при электролизе к площади наращиваемой поверхности (катодная плотность тока P_k) или площади анодной поверхности (анодная плотность тока). Плотность тока измеряется в амперах, поделенных на квадратный дециметр. Катодные и анодные плотности для различных процессов приведены в технологических документах, рекомендациях, а также справочниках. Масса металла, выделяющегося на катоде при электролизе, на основании законов Фарадея пропорционально количеству прошедшего через электролит электричества и электрохимическому эквиваленту выделяющегося металла.

$$G_T = C \times I \times t_0$$

где

G_T – масса металла, откладывающаяся на катоде при идеальных условиях электролиза (теоретическая масса), г;

I – сила тока при электролизе, А;

t_0 – продолжительность электролиза, ч.

Значения электрохимического эквивалента C для некоторых металлов следующие, г/А–ч:

Сг.....	0,324	N1.....	1,095
Zn.....	1,220	Си.....	1,186

Масса металла, откладывающегося на катоде в реальных условиях электролиза, всегда меньше массы металла, вычисленной по формуле, поскольку в реальных условиях электролиза часть энергии расходуется не только на отложение металла, но и на побочные процессы (разложение воды, нагревание электролита и т.п.).

Толщина покрытия, нанесенного на поверхности деталей, как правило, получается неравномерной, поскольку электрическое поле неравномерно распределяется по поверхности катода. Силовые линии электрического поля распределяются в объеме электролита неравномерно, концентрируясь на краях катода и выступающих его частях. На тех участках катода, где силовых линий больше, плотность тока больше и, следовательно, толщина покрытия наибольшая по причине неудовлетворительности рассеивающей способности электролитов.

Под рассеивающей способностью электролита понимают его свойство обеспечивать получение равномерных по толщине покрытий на

поверхностях деталей. Электролиты, обладающей хорошей рассеивающей способностью, обеспечивают высокую равномерность толщины покрытия поверхностей катодов [11].

Рассеивающая способность электролита зависит от ее состав: ее можно улучшить, изменяя концентрацию основных солей, вводя специальные добавки, а также изменяя режим электролиза. К примеру, снижение плотности тока, повышение температуры и перемешивание кислотного электролита способствуют улучшению рассеивающей способности. Более равномерное по толщине покрытие можно получить применением фигурных анодов, копирующих форму детали, дополнительных катодов, токонепроводящих экранов, а также благодаря рациональному размещению деталей относительно анодов.

Кроющая способность электролита – способность электролита наносить на углубленные поверхности детали покрытия того же качества. Что и на выступающих поверхностях детали, в основном определяется его концентрацией, а также может изменяться использованием фигурных анодов, С увеличением концентрации основной соли в электролите ионная способность электролита улучшается. Металлические покрытия, получаемые в гальванических ваннах, имеют кристаллическое строение. Внедрение водорода выделяющегося на катоде, приводит к появлению значительных внутренних напряжений в кристаллической решетке покрытия. Структура электролитического металла и его свойства отличаются от структуры и свойств литого металла.

Гальванические покрытия имеют, как правило, высокую поверхностную твердость и хрупкость. Значительные внутренние напряжения в покрытиях приводят к снижению усталостной прочности деталей. На внутренние напряжения и другие свойства покрытий большое влияние оказывают состав электролита и режим нанесения покрытий. Изменяя параметры режима процесса нанесения покрытия и состав электролита, можно управлять свойствами покрытия.

Технологический процесс гальванического нанесения покрытий

Процесс гальванического нанесения покрытий состоит из следующих основных этапов:

- подготовка детали к гальваническому нанесению покрытий;
- гальваническое нанесение покрытия;
- обработка деталей после гальванического нанесения покрытия;

Содержание каждого из этапов может изменяться в зависимости от свойств и назначения гальванического покрытия.

Подготовка деталей к гальваническому нанесению покрытия включает в себя следующие операции:

- механическая обработка поверхностей, подлежащих наращиванию;
- очистка деталей от загрязнений и окислов;
- предварительное обезжиривание;
- изоляция поверхностей, не подлежащих наращиванию;

- крепление деталей на подвижных приспособлениях;
- окончательное обезжиривание и промывка в воде;
- активация (анодная или химическая обработка);
- промывка после активации, если она проводилась химической обработкой в водном растворе кислоты.

Качество выполнения операций подготовительного этапа в значительной степени определяет прочность сцепления электрохимического покрытия с поверхностью детали и его сплошность.

Предварительная механическая обработка восстанавливаемых поверхностей деталей имеет цель придать этим поверхностям правильную геометрическую форму, требуемую шероховатость поверхности, однородность свойств и дальнейшее обеспечение равномерности наносимого покрытия по толщине. Обычно детали обрабатывают на шлифовальных станках расположением их в центрах или по иным точно обработанным поверхностям. Режим обработки устанавливается в соответствии с рекомендациями по механической обработке металла детали.

Очистку деталей от окислов с целью «оживления» поверхности выполняют на гальваническом участке обработкой шлифовальной шкуркой вручную или шлифовальными кругами с абразивным порошком или пастой.

Детали, подлежащие покрытию с декоративной целью, шлифуют и полируют на шлифовально-полировочных станках с помощью мягких войлочных кругов, на наружные цилиндрические поверхности которых наносят мелкий абразивный порошок. Закрепление абразивного порошка на наружной поверхности войлочного круга осуществляют с помощью столярного клея или стекла.

Полирование поверхностей деталей обычно проводят мелкими бязевыми кругами с полировальной пастой, нанесенной с целью противокоррозионной защиты, обрабатывают металлическим песком в металлпескоструйных установках. Иногда мелкие детали подвергают обработке в галтовочных барабанах.

Детали, имеющие глубокую коррозию поверхностей, подвергают химическому травлению в водных растворах соляной или серной кислоты. Для того чтобы предотвратить растравливание поверхностей, не имеющих коррозии, и уменьшить наводороживание деталей, в эти растворы вводят специальные добавки, замедляющие растворение металла деталей (клеи, смолы и другие вещества). После травления детали промывают последовательно в горячей и проточной холодной воде с тем, чтобы не допустить их коррозии [11].

Предварительное обезжиривание деталей производят промывкой в органических растворителях: уайт-спиртом, четыреххлористым углеродом, чистым бензином и др. Поверхности деталей, не подлежащие покрытию, изолируют токонепроводящими материалами (пластическими материалами и лаками). Для изоляции поверхностей деталей используют чехлы из полихлорвинилового пластика толщиной 0,3...0,5 мм, различные экраны,

втулки, футляры, изготовленные из винипласта, тестолита, фаолита, эбонита, органического стекла и других материалов. Лаки используются в тех случаях, когда использовать пластические материалы затруднительно. Чаще всего используются хлорвиниловый лак и цапонлак. Перхлорвиниловый лак (5...10%-й раствор полихлорвиниловой смолы в хлорбензоле) наносят в 2...3 слоя при хромировании. Каждый из слоев надо просушивать при температуре 30...40 °С в течение 2...3 часов. Цапонлак (раствор целлулоида в ацетоне) используется для защиты поверхностей деталей при слабокислых электролитах, процесс нанесения покрытия проводится при малых токах (цинкование, кадмирование, меднение, никелирование).

При нанесении гальванического покрытия для обеспечения правильного расположения деталей относительно анодов (анода), надежного электрического контакта с токопроводящей катодной штангой, а также недопущения скопления пузырьков водорода на поверхности, на которую наносится покрытие, используют подвесные приспособления.

Окончательное обезжиривание проводят в щелочных растворах (химическими или электрохимическими способами). Электрический способ обезжиривания более производителен, так как кроме воздействия на жировую пленку поверхности детали щелочного раствора, происходит механическое разрушение жировой пленки газами, выделяющимися при электролизе. При этом ускоряется процесс омыления и эмульгирования жиров [11].

Для проведения электрохимического обезжиривания в зависимости от материала деталей используют различные щелочные растворы, состав одного из них следующий: едкий натри – 10 кг/м³, сода кальцинированная – 25 кг/м³, три натрий фосфат – 25 кг/м³, эмульгатор ОП-7 – 3...5 кг/м³. Параметры режима обезжиривания следующие: температура раствора 70...80 °С, плотность катодного тока 5...10 А/дм², длительность процесса 1 ...2 мин.

Во избежание наводораживания поверхности детали в конце обезжиривания изменяют полярность тока на обратную и в течение 0,2...0,6 мин обрабатывают поверхности детали на аноде.

Химическое обезжиривание в щелочных растворах проводится в случае, когда детали имеют сложную форму (сверления, внутренние полости и т.д.), а также для мелких деталей, подвергаемых обработке в колоколах и барабанах.

При необходимости обезжиривания поверхностей деталей, выполненных из материалов, растворяющихся в щелочах (алюминия и его сплавов, меди и др.), вместо едкой щелочи в растворы вводят соли, которые при электролизе образуют слабые щелочные растворы (K₂CO₃, K₃PO₄ и др.).

Недостатком обезжиривания поверхностей деталей в щелочных растворах является нагревание деталей и необходимость хорошей их промывки в горячей воде. Обезжиренные, промытые горячей водой детали быстро окисляются, что при последующей недостаточно эффективной активации может привести к некачественному сцеплению покрытия с металлом детали.

Детали простой формы, а также громоздкие детали, у которых гальваническому нанесению покрытия подвергаются лишь небольшие участки поверхностей, можно обезжиривать органическими растворителями с последующей протиркой их кашицей кальциемагниевого извести (венской извести), состоящий из смеси кальция и окиси магния с добавлением 3% кальцинированной соды и 1,5% едкого натра. Эту смесь разводят водой до кашицеобразного состояния и наносят на поверхность деталей волосистой кистью. Венская известь обладает хорошей адсорбцией и способствует полному удалению жиров и масел. После обезжиривания детали промывают в горячей, а затем холодной воде. Сплошная пленка воды на обезжиренной поверхности свидетельствует о хорошем качестве удаления жиров.

Активация обезжиренных поверхностей деталей производится непосредственно перед нанесением покрытия для удаления тонких окисных пленок, образующихся в процессе подготовки деталей к гальваническому нанесению покрытий, а также с целью легкого протравливания поверхностного слоя металла, при котором выявляется кристаллическая структура металла. Это операция обеспечивает наиболее прочное сцепление гальванического покрытия с поверхностью детали.

Активация проводится химическими или электрохимическими способами. Для химической активации поверхностей деталей из малоуглеродистых и углеродистых сталей целесообразно применять 3...5%-й раствор серной кислоты. Для активации сталей, содержащих значительное количество хрома, используют 5...10%-й раствор соляной кислоты, чугунов – 3...5%-й раствор плавиковой кислоты, а для активации меди и ее сплавов – 5...10%-й раствор серной кислоты.

Электрохимическая активация (анодная обработка) состоит в протравливании поверхностей деталей на аноде в растворах серной, фосфорной или хромовой кислот. Например, при хромировании активацию проводят в тех же электролитах, в которых происходит процесс хромирования. Деталь на подвесном приспособлении помещают в ванну и подвергают кратковременной активации в течение 30...45 сек. при анодной плотности тока 20...40 А/дм². После этого, не вынимая деталь из электролита, ее подключают к катоду, и начинается процесс нанесения хромового покрытия [11].

При железнении активацию также производят анодной обработкой в специальной ванне с 30%-м водным раствором серной кислоты в течение 2...3 мин при температуре 18...25 °С и анодной плотности тока для стальных деталей 60...70 А/дм², а для деталей из чугуна – 10...15 А/дм². После завершения активации детали, подлежащие железнению, промывают в холодной, а затем в горячей воде с температурой 50...60 °С, близкой к температуре электролита в ванне железнения.

Обработка деталей после нанесения гальванического покрытия включает в себя несколько операций:

- нейтрализацию детали от остатков электролита;
- промывку деталей в воде;
- демонтаж деталей с подвешного приспособления и удаление изоляции;
- сушку деталей;
- термическую обработку (при необходимости);
- механическую обработку деталей до требуемого размера.

Порядок выполнения заключительных операций сохраняется при гальваническом нанесении любых покрытий, однако каждый гальванический процесс имеет некоторые особенности.

Хромирование

В ремонтном производстве хромирование в основном получило распространение как способ компенсации износа поверхностей деталей, а также для их упрочнения и в качестве противокоррозионного и декоративного покрытия.

При хромировании получают блестящие, молочные или серые покрытия. Блестящий хром характеризуется высокой микро твердостью (600-900 МН/м²), мелкой сеткой трещин, видимой под микроскопом. Осадки хрупкие, но с высокой износостойкостью. Молочный хром характеризуется пониженной микро твердостью (400—600 МН/м²), пластичностью и высокой коррозионной стойкостью. Серый хром отличается весьма высокой микро твердостью (900 - 1200 МН/м²) и повышенной хрупкостью, что снижает его износостойкость [11].

В зависимости от того, в каких условиях работает восстановленная деталь, стремятся получить тот или иной вид осадка. Например, для деталей неподвижных соединений могут применяться как блестящие, так и молочные осадки. В подвижных соединениях, работающих при давлениях до 0,5 МПа, рекомендуются блестящие осадки; в деталях, работающих при давлениях свыше 5 МПа и знакопеременной нагрузке, — молочные осадки.

Электролитический хром обладает хорошими физикомеханическими свойствами: высокой твердостью и износостойкостью, низким коэффициентом трения скольжения, хорошей коррозионной стойкостью и теплопроводностью, а также хорошим сцеплением с основным металлом.

Микротвердость электролитического хрома зависит от условий электролиза и изменяется в пределах 4000...12000 МПа, плотность –6,9г/см³, температура плавления – 1800 °С.

Недостатки хромирования и хромового покрытия:

- низкий выход металла по току (8—42%);
- небольшая скорость отложения осадков (0,03 мм/ч);
- высокая агрессивность электролита;
- большое количество ядовитых выделений, образующихся при электролизе;
- толщина отложения покрытия практически не превышает 0,3 мм;
- гладкий хром плохо удерживает смазочное масло.

Процесс хромирования имеет недостатки: низкий выход хрома по току (12...16%), сравнительно малую производительность процесса (0,01...0,03мм/ч), невозможность восстановления поверхностей с большим износом, поскольку хромовые покрытия толщиной более 0,3...0,4мм имеют плохие механические свойства.

Хромовые электролиты агрессивны и ядовиты, процесс хромирования относительно высок по стоимости.

Хромирование вызывает уменьшение усталостной прочности материала деталей до 20%, что в основном обусловлено наличием микроскопических трещин в хrome, возникающих вследствие внутренних напряжений.

Наличие сквозных трещин в некоторых покрытиях хрома снижает его защитные свойства. Покрытия электролитического хрома обладают плохой смачиваемостью маслом, и поэтому обычные «гладкие» покрытия хрома нельзя применять для восстановления и упрочнения деталей, работающих на износ при значительных удельных давлениях и повышенной температуре.

Контрольные вопросы и задания

1. На какие категории распределяются методы восстановления деталей машин?
2. Расскажите технологию ремонта деталей методом исправительных размеров.
3. Расскажите технологический процесс ремонта способом подмены элемента детали и постановкой исправительной детали.
4. Какие варианты сварки и наплавки приспособляются для ремонта деталей?
5. Перечислите способы защиты жидкого металла от вредного воздействия окружающей среды.
6. Расскажите технологию ручной сварки и наплавки. Какие при этом применяются электроды?
7. Каковы особенности возобновления деталей автоматической дуговой сваркой и наплавкой?
8. В чем основу дуговой наплавки?
9. В чем складывается трудность сварки и наплавки чугуновых деталей?
10. Объясните необыкновенности сварки и наплавки деталей из алюминиевых сплавов.
11. Расскажите основу газовой сварки и наплавки.
12. Объясните технологию восстановления деталей металлизацией.
13. В каких случаях использует пластическое деформирование для ремонта деталей?
14. Какова технология ремонта деталей с помощью полимерных материалов?
15. Для устранения каких недостатков деталей применяются клеевые технологии?

3.1.4 Ремонт типовых деталей ходовой части гусеничных машин

К деталям ходовой части гусеничных машин относят ведущие и направляющие колеса, поддерживающие ролики, рамы, ходовые тележки, рессоры, амортизаторы, гусеничные ленты, передние мост и др.

Ходовая часть гусеничных машин – металлоемкая и дорогостоящая составная часть машин. Она имеет большое количество одинаковых деталей, к примеру, опорные катки, поддерживающие ролики, звенья гусеничных лент и др. Эти детали работают в чрезвычайно тяжелых условиях: высокие удельные нагрузки, недостаток или полное отсутствие смазочного материала, наличие абразивной и агрессивной сред, низкие температуры в зимнее время и т.д.

При ремонте деталей применяют различные способы восстановления основные из которых – сварка и наплавка (примерно 70% общего объема работ по наращиванию изношенных поверхностей и поверхностей, имеющих трещины и обломы).

Применяют следующие разновидности сварки и наплавки: электрошлаковая, широкослойная колеблющийся электродом, автоматическая в среде водяного пара, под слоем флюса, в среде диоксида углерода, ручная плавка и сварка [12].

Для восстановления деталей ходовой части используют также весьма производительный способ – заливку высокопрочного чугуна в специально изготавливаемые формы (кокили).

Ремонт опорных катков (поддерживающих роликов)

Изношенный обод опорного катка поддерживающего ролика восстанавливают различными способами. К примеру, применяют наплавку под слоем флюса, При этом в качестве присадочного материала используют проволоку марки У-8, Св-30ХГСА или ОВС диаметром 1,6...2 мм и флюс АН-348А.

Наплавку проводят автоматическими и полуавтоматическими аппаратами. Для повышения производительности труда опорные катки наплавляют, устанавливая их попарно по 8 – 10 штук с защитными дисками – флюсодержателями. Наплавку ведут одновременно четырьмя электродами на одном опорном катке, при этом ширина наплавки составляет 50 мм за один оборот.

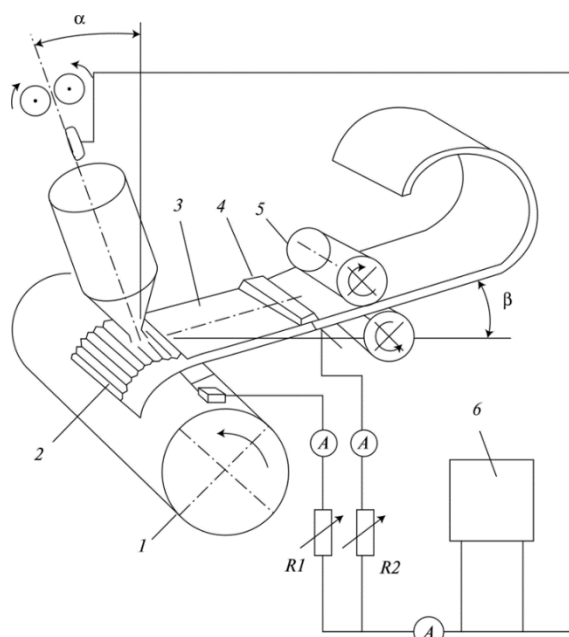
При наплавке электродной проволокой диаметром до 2 мм опорный каток наплавляют за 2-4 прохода. Наплавку поверхности обода ведут также порошковой проволокой или порошковым ленточным электродом. Автоматическую наплавку изношенной поверхности опорного катка иногда проводят в среде водяного пара электродной проволокой У-7 диаметром 1,8 мм.

Износ опорных поверхностей катков можно устранять, применяя высокопроизводительный способ автоматической электродуговой наплавки колеблющимся электродом. Присадочная лента 3 (рис.3.10) плавится электродом, совершающим колебания по ее ширине. Плотный контакт с

поверхностью детали 1 обеспечивается подачей ленты под углом β . На участке выхода лента подогревается электрическим током, проходящим между электродом и токопроводом 4, расположенным по ширине ленты.

Сварочный ток разделен резисторами Я и Ю. на два регулируемых потока (один проходит через деталь, а другой – через присадочную ленту). Это дает возможность регулировать скорость наплавления присадочной ленты 3. Кроме тепла сварочной дуги, на ленту воздействуют капли расплавленного металла электрода и сварочной ванны [12].

Электродную проволоку подают под углом, что обеспечивает интенсивное перемешивание металла в ванне и расплавление ленты. Производительность этого способа наплавки высокая (до 18 кг/ч), толщина наплавленного слоя до 8 мм. В качестве наплавочных материалов рекомендуется использовать порошковую проволоку ПП-ТН250 и присадочную ленту ПЛ-АН101. По результатам испытаний было установлено, что износостойкость опорных роликов по сравнению с новыми в 1,6-1,7 раза больше. Наплавку проводят на установке, обеспечивающей производительность не менее 25 деталей в смену.



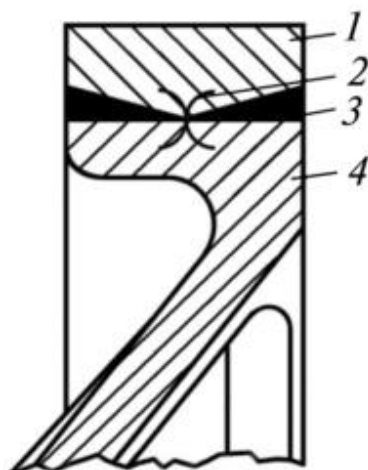
1 - деталь; 2 - наплавленный слой; 3 - присадочная лента; 4 - токопровод; 5 - подающие валики; 6 - источник питания

Рисунок 3.10 – Схема широкополосной наплавки детали

Рекомендуют опорные катки также установкой дополнительных ремонтных деталей. К примеру, беговые дорожки протачивают на токарном станке до определенного диаметра. Изготовленные заранее стальные кольца (бандажи) нагревают до температуры 300-400 °С, напрессовывают на беговые дорожки и приваривают с обоих торцов. Однако этот способ не обеспечивает надежного качества, поскольку бандаж при работе постепенно растягивается, сварочные швы разрушаются и бандаж через некоторое время

отстает от опорного катка. Для устранения этого недостатка предлагается на бандаже изнутри протачивать глубокие фаски, которые позволяют глубже поправлять бандаж и ремонтируемую деталь (рис.2). В этом случае прочность сварного соединения повышается, а использование материала бандаж, более износостойкого отремонтированного катка.

Для восстановления опорных катков направляющих колес и поддерживающих роликов с большими и неравномерными износами ободьев целесообразно использовать способ заливки жидким металлом (к примеру, высокопрочным чугуном) в специальные формы (кокили), изготавливаемые из серого чугуна СЧ15-32



1 - бандаж; 2 - зона проплавления; 3 - сварка; 4 - опорный каток

Рисунок 3.11 – Опорный каток, восстановленный постановкой бандаж

Технологический процесс восстановления деталей заливкой жидким металлом состоит из подготовки металла, установки на стэнд изношенной детали, собственно заливки и извлечения детали из кокиля. На очищенную от грязи, масла и ржавчины деталь наносят специальный флюс, нагревают ее ТВЧ в индикаторе и помещают в форму. Жидкий чугун заполняет промежуток между стенкой формы и поверхностью изношенной детали [12].

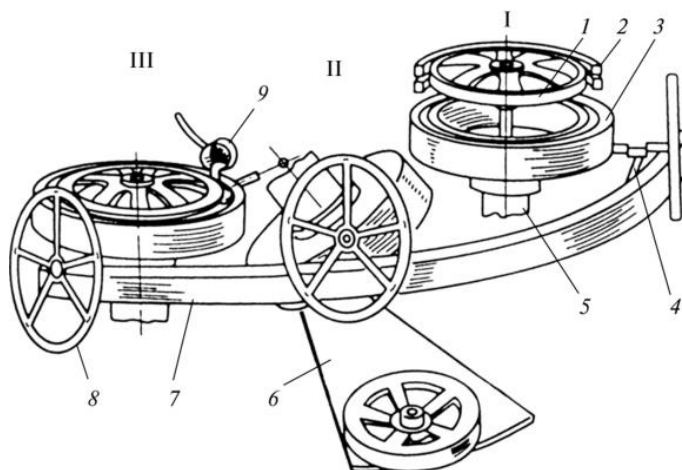
На качество сплавления металлов существенное влияние оказывают предварительная подготовка поверхности, температура детали и заливаемого металла, способ заливки и др. Качество сплавления повышается с увеличением шероховатости поверхности.

Последовательность выполнения операций представлена на рис.3. Опорный каток 1, поднятый из кокиля 3 пневмоцилиндром 5, нагревают ТВЧ от индуктора 2 до температуры 1000 - 1100°C (позиция I). Нагретый опорный каток опускают в кокиль и перемещают кареткой 4 по направляющим в позицию II, где из ковша 9 в кокиль заливают чугун.

После заливки кокиль при помощи штурвала 8 опрокидывают (позиция III). Остывший опорный каток пневмоцилиндром впрессовывается из кокиля и подает на склиз 6, а оттуда – в контейнер-накопитель.

Ремонт ходовой части колесных тракторов и автомобилей. Продольные балки рам автомобилей изготавливают из сталей 30Т, 25, 15ГЮТ и 19ХГС, поперечины – из сталей 08, 08кп, 20, 20кп, 15ГЮТ, 20 и др.

Погнутые или скрученные продольные балки правят в холодном состоянии с помощью винтовых и гидравлических переносных приспособлений или на стендах с гидравлическим прессом. Поврежденные кронштейны заменяют новыми.



1 - опорный каток; 2 - индуктор ТВЧ; 3 - кокиль; 4 - каретка; 5 - пневматический цилиндр; 6 - склиз; 7 - рама; 8 - штурвал; 9 - ковш

Рисунок 3.12 – Схема установки для заливки опорных катков

Ослабление заклепок определяют по дребезжащему звуку и их перемещению под ударами молотка массой 250 г. Их заменяют новыми. Изношенные отверстия под заклепки разворачивают под их увеличенный диаметр или заваривают на медной подкладке с последующей обработкой под чертежный размер.

Трещину в продольной балке или поперечине разделяют под углом 70-90°, а ее конец засверливают сверлом диаметром 4 мм. Заваривают трещины на постоянном токе обратной полярности электродами УОНИ 13/55 или ОЗС -6 диаметром 4-6 мм. Для увеличения предела выносливости сварной шов и поверхность по обе стороны от него на расстоянии 3-4 мм упрочняют наклепом с помощью пневматического молотка со сферическим бойком диаметром 4,5 мм. Диаметр отпечатка не более 3 мм.

Трещины большой длины заваривают. На поврежденный участок устанавливает прямоугольную или ромбовидную накладку. Прямоугольные накладки приваривают только продольными швами. Если трещина проходит через все поперечное сечение продольной балки, то ее заваривают, а на поврежденный участок на заклепках устанавливают накладку коробчатого сечения.

Рессоры изготавливают из сталей 60С2, 50ХГА и др. Основной показатель их технического состояния – стрела прогиба, которую определяют в свободном состоянии и под нагрузкой. При стреле прогиба меньше допустимой и наличии других дефектов рессору разбирают.

Балки передних мостов автомобилей выполняют из сталей 45, 30X, 40X и др. При наличие обломов и трещин их выбраковывают. Изгиб и скручивание проверяют на специальном стенде. Если есть отклонение геометрических параметров, то балку правят в холодном состоянии. Изношенное отверстие под клин шкворня обрабатывают по ремонтный размер. Отверстие под шкворень растачивают и в него запрессовывают втулку, которую затем обрабатывают под чертежный размер. Изношенные бобышки по высоте, следы повреждений и неравномерный износ площадок под рессоры устраняют фрезерованием.

Поворотные кулаки изготавливают из сталей 40X, 35X и др. Детали с обломами, трещинами и с изношенными конусными отверстиями под рычаги выбраковывают. Износ проушины под бобышку балки переднего моста устраняют фрезерованием. Для обеспечения номинального зазора между бобышкой балки и проушиной поворотного кулака при сборке устанавливают шайбы. Изношенные втулки под шкворень заменяют новыми.

Шкворни поворотных кулаков сделаны из сталей 18ХГТ, 50, 45 и др. Шкворни с обломами и трещинами выбраковывают. Изношенные шкворни восстанавливают железнением и другими способами.

Ступицы направляющих колес тракторов изготавливают из серого чугуна. Детали с трещинами и изломами заменяют новыми. Изношенные резьбовые отверстия рассверливают и нарезают в них резьбу увеличенного размера. Посадочные места под подшипники и отверстия под обойму сальника восстанавливают установкой втулок.

Трещины в дисках колес тракторов заваривают, сварные швы зачищают, погнутые диски правят. Ослабленные заклепки срубают, отверстия развертывают и устанавливают заклепки увеличенного размера.

Покрышки автомобилей подвергают двум видам ремонта: местному, при котором устраняют проколы, прорывы, разрезы; восстановительному, предусматривающему наложение 90° нового протектора.

Покрышки перед местным ремонтом очищают, моют и просушивают в течение 24-30 ч в специальных сушильных камерах при температуре 40—60°С. При отсутствии сушильной камеры этот процесс может длиться несколько суток. После сушки содержание влаги в покрышке не должно превышать 6%. Оставшаяся влага при вулканизации образует паровые мешки, которые приводят к расслоению каркаса.

Подготовка поврежденных участков предусматривает удаление из покрышки инородных тел и вырезку поврежденных участков для их выравнивания и очистки от поврежденной резины и корда.

Применяют следующие способы вырезки: наружным конусом, внутренним конусом, встречным конусом и в рамку. При несквозных повреждениях вырезку ведут на глубину повреждения: наружным конусом - при повреждении наружной части покрышки, внутренним конусом - при повреждении внутренней части. При сквозных повреждениях применяют вырезку встречным конусом. Если повреждение покрышки легкового автомобиля менее 100 мм, то наружное повреждение вырезают наружным

конусом, а внутреннее - в рамку. Контур вырезки должен быть минимальным.

3.1.5 Методы и формы организации технического обслуживания и ремонта дорожных машин

Существенное влияние на сокращение сроков нахождения в ремонте и качество ремонта дорожных машин оказывают организационные формы проведения ремонтов [12].

В дорожно-строительных организациях применяются три основных метода технического обслуживания и текущего ремонта машин:

- поточный – с выполнением работ в стационарных мастерских или профилакториях с оборудованием, расположенным по принципу потока;
- тупиковый – с выполнением работ в стационарных мастерских или профилакториях с оборудованием, расположенным по принципу
- индивидуальный – с выполнением работ в условиях строительного объекта (на месте работы машин) и использованием заранее отремонтированных в заводских условиях агрегатов, узлов и сборочных единиц.

При выполнении работ во всех случаях должны применяться средства технического диагностирования: в первых двух - стационарные диагностические посты, в последнем - передвижные диагностические установки.

Поточный метод является наиболее прогрессивным в сравнение с остальными и полностью отвечает современным требованиям, обеспечивая высокое качество работ и лучшие показатели по трудовым и материальным затратам.

Однако целесообразность выбора и внедрения этого метода может быть обоснована только при следующих условиях:

- организация (дорожно-строительная и др.) должна иметь сосредоточенные объёмы работ, соответственно и значительный парк машин;
- парк машин должен состоять из более или менее однотипных машин, а сами машины должны обладать высокими транспортными скоростями;
- организация должна также располагать ремонтной мастерской или профилакторием, оснащёнными специальным оборудованием, расположенным по потоку;
- в составе этих мастерских или профилакториев должны быть диагностические посты или передвижные диагностические установки.

Тупиковый метод применяется в условиях ремонтных мастерских или профилакториях на универсальных рабочих постах, расположенных в тупиковом порядке [12].

Этот метод, хотя и уступает по ряду технико-экономических показателей поточному методу, но вполне обеспечивает высокий уровень качества и механизацию работ. В состав мастерской или профилактория должны входить диагностический пост или диагностическая установка.

Этот метод наиболее целесообразен при техническом обслуживании мобильных машин различных типов и марок. Индивидуальный метод применяется в условиях строительной площадки (на месте работы машин).

Этот метод уступает рассмотренным выше методам, но при наличии у организаций хорошо оснащенных передвижных технических средств для техобслуживания и передвижных диагностических установок, а также, если имеется возможность обеспечения качественного ремонта сборочных единиц узлов и агрегатов машин в заводских условиях или в условиях мастерских.

Индивидуальный метод, получивший название агрегатно-узлового, вполне оправдывает себя, особенно в дорожно-строительных организациях, выполняющих рассредоточенные линейные работы.

При выборе метода технического обслуживания и текущего ремонта машин необходимо учитывать следующие положения:

- характер, объёмы и сроки строительно-монтажных работ;
- общую численность машинного парка и машин в хозяйстве, их типы, самоходность и транспортные скорости, наличие средств и средств технической диагностики;
- климатические и другие особенности.

При том или ином методе применяются различные организационные формы. Основными из них являются централизованная, частично централизованная, децентрализованная, отличающиеся друг от друга степенью централизации работ и степенью разделения труда при выполнении работ.

Организация технического обслуживания и текущего ремонта дорожных машин зависит главным образом от характера работ, выполняемых этими машинами, состава парка, наличия и состояния технических средств, включая технические средства для диагностирования. При этом основной задачей организации технического обслуживания является изыскание наиболее оптимального режима его проведения, т. е. такого режима, при котором периодичность и перечни выполняемых операций обеспечивают эксплуатационную надёжность и долговечность машин при минимальных затратах труда и времени.

При проведении технического обслуживания в первую очередь следует выполнять работы по внешнему уходу, так как иначе невозможно выявить и устранить целый ряд дефектов, которые могут иметь машины в результате их эксплуатации. При выполнении крепёжных работ, которые выполняются при всех видах технического обслуживания, одновременно необходимо проводить контрольно-регулирующие работы. В последнюю очередь выполняют смазочные и заправочные работы. Особенностью эксплуатации дорожных машин (бульдозеров, скреперов, грейдеров и др.) является необходимость обслуживания машин различных типов и различной сложности. Эта особенность определяет характер технического обслуживания, которое должно производиться в основном на универсальных постах.

При этом работы целесообразнее выполнять на постах двух видов:

- на одном - проведение внешнего ухода;
- на другом - всех остальных работ, включая наладочно-регулирующие, за исключением заправки машин топливно-смазочными материалами.

Выделение внешнего ухода за машинами и заправками их топливом, смазочными, охлаждающими и другими жидкостями обеспечивает более высокий уровень обслуживания, устраняет также загрязнение территории площадки [12].

Работы по техническому обслуживанию дорожно-строительных машин состоят из: моечно-очистных, крепёжных, смазочно-заправочных, контрольно-регулирующих и специализированных, к которым относятся обслуживание электрооборудования, гидрооборудования и пневмооборудования.

Работы по техническому обслуживанию выполняют:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО) — машинисты машин;
- периодические технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3 и СТО — специализированные звенья и бригады с участием машинистов машин (что отвечает требованиям СНиПа).

Выбор метода и формы обслуживания и ремонта зависит от характера выполняемых производственных работ в дорожно-строительных организациях.

При сосредоточенных дорожных работах, к которым в первую очередь относятся земляные работы по устройству глубоких выемок и высоких насыпей, выполняемые на участках сравнительно небольшой протяженности, имеется возможность применять централизованную форму технического обслуживания при поточном методе работ, т. е. концентрировать все технические средства по обслуживанию и ремонту в одном пункте (пункте технического обслуживания).

Пункт технического обслуживания представляет собой площадку, на которой размещены различные посты с необходимым оборудованием и приспособлениями. Площадка, предназначенная для размещения пункта обслуживания, должна находиться в центре работ (по возможности около источника воды), к тому же должна быть ровной.

Территория пункта обслуживания подразделяется на четыре зоны:

- внешнего ухода и диагностики;
- стоянки машин и ежедневного технического обслуживания;
- периодического технического обслуживания; текущего ремонта.

В состав пункта обслуживания должны быть включены пост контрольного осмотра и диагностирования; пост заправки (заправочная станция); склад запасных частей, оборотных агрегатов и ремонтных материалов.

Для технического обслуживания и текущего ремонта машин, занятых на линейных работах (на земляных работах по сооружению небольших выемок и насыпей, на работах по возведению малых искусственных сооружений и т. п.), применяют индивидуальный метод с использованием

передвижных технических средств - передвижные ремонтные мастерские, топливо маслоснабжители и др.

В настоящее время проводится большая работа по организации агрегатно-доставочного ремонта, при котором доставку отремонтированных агрегатов, их замену и транспортировку производят ремонтные заводы, центральные ремонтные мастерские и производственные ремонтные базы.

3.1.6 Документация по учету ремонтных работ

Каждая операция технологического процесса так же, как и последовательность их проведения, разрабатываются с учетом требований технических условий, которые являются основным документом, регламентирующим качество, объем трудовых затрат, расходы на запасные части и материалы, необходимые для ремонта [11].

Оптимальное сочетание требований технических условий, показателей безотказности и долговечности, а также объема затрат на проведение ремонта обеспечивает наилучший эффект восстановления. Отклонение хотя бы одного из этих показателей от наиболее выгодного значения тотчас же изменяет другие, а следовательно, ухудшает эффективность ремонта.

На новые образцы техники сначала составляются временные технические условия. Затем, после накопления опыта и данных о надежности этой техники, создается окончательный вариант технических условий.

Технологическая документация на ремонт подразделяется на типовую и действующую.

Типовую ремонтно-технологическую документацию разрабатывают научно-исследовательские, конструкторско-технологические организации и центры. Она основывается на теоретических разработках, результатах лабораторных и эксплуатационных испытаний, а также на обобщенных данных математической статистики об износах, долговечности деталей и т.д.

Типовая ремонтно-технологическая документация должна отражать передовые достижения в организации и технологии ремонтного производства, учитывать результаты технического прогресса в смежных областях.

Эта документация разрабатывается в виде №Технических условий на капитальный ремонт...» по каждой марке отечественной машины или «Руководства по капитальному ремонту...».

Действующая ремонтно-технологическая документация разрабатывается на ремонтном предприятии с учетом ее особенностей и мероприятий, планируемых к внедрению. Виды и комплектности технологических документов установлены Государственными стандартами и требованиями Единой системы технологической документации (ЕСКД).

В состав технологической документации на ремонт машин входят:

- маршрутная карта (условное обозначение – МК);
- операционная карта (ОК);
- карта эскизов (КЭ);

- технологическая инструкция (ТИ);
- спецификация технологических документов (СТ);
- комплектовочная карта (КК);
- ведомость материалов (ВМ);
- ведомость оснастки (ВО) и другие документы.

Маршрутная карта (МК) предназначена для описания технологического процесса, включая контроль и перемещение по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных по оборудованию, оснастке, трудовым и другим нормативам в соответствии с установленными формами.

Эта карта используется для планирования производства. В карте МК дают характеристику ремонтируемой детали (материал, твердость и пр.), а также вводят коэффициент повторяемости по маршруту восстановления. Карты МК и ОК разрабатываются на изготовление и восстановление деталей.

Карты эскизов (КЭ) предназначена для графической иллюстрации технологического процесса и отдельных его элементов. На ней выполняются эскизы и схемы, дополняющие или поясняющие содержание операции, включая контроль и перемещение [11].

Комплектовочная карта (КК) содержит данные о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия. Технологическая инструкция (ТИ) предназначена для описания приемов работы, методики контроля, правил пользования оборудованием и приборами, мер безопасности, а также физико-химических явлений, происходящих при выполнении технологического процесса.

Ведомость оснастки (ВО) составляют на специальные и стандартные приспособления и инструменты, необходимые для оснащения технологического процесса изготовления или восстановления изделия, на основании карт МК и ОК. В начале записывают специальную оснастку, а затем стандартную.

Ремонтно-технологические документы служат основной формой для всего комплекса работ, связанных с изготовлением или восстановлением детали в соответствии с требованиями чертежа, технических условий и технико-экономических показателей.

Они являются первичными документами, на базе которых строится организация производства. Типовая документация регламентирует в основном капитальный ремонт, который предусматривает наибольший объем всех видов ремонтных работ.

Поэтому технические условия на этот вид ремонта составляется наиболее полно, регламентируя содержание и качество разборочно-сборочных работ, последовательность и объем испытаний, способы и качество ремонта деталей и т.д.

Обычно технические условия включают в себя общие указания по проведению ремонта техники, технические условия на сборку и испытания узлов, агрегатов и машин в целом, технические условия на ремонт деталей, чертежи на ремонтные и дополнительные детали.

На капитальный ремонт технические условия издаются отдельными частями.

3.1.7 Применение дорожно-строительных машин при различных видах работ

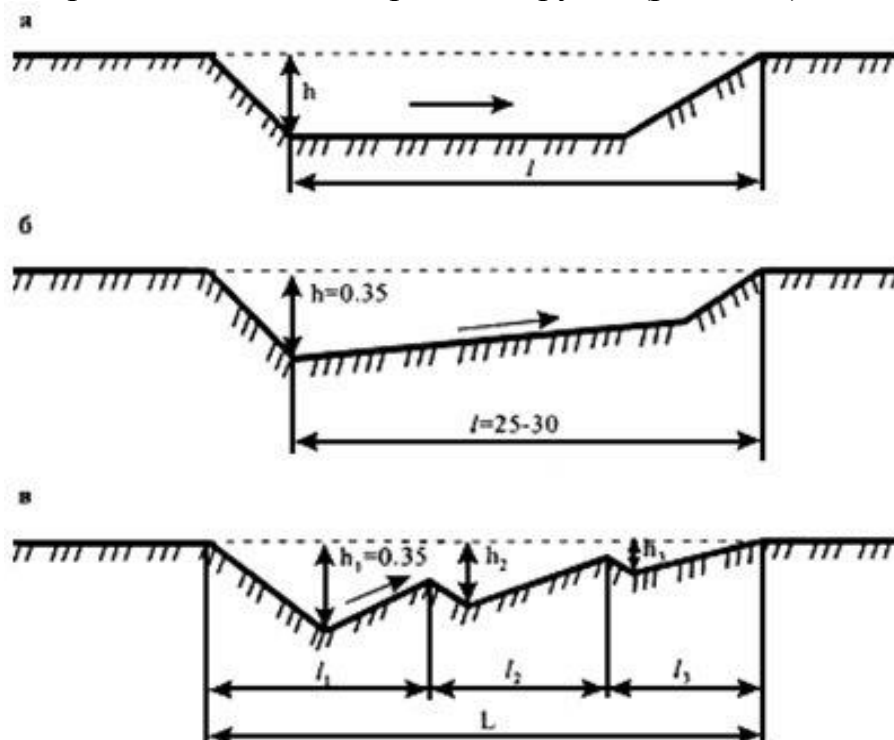
Возведение насыпей из грунта боковых резервов скреперами.

Рабочий цикл скрепера при возведении земляного полотна из грунта при трассовых карьерах состоит из следующих операций [11]:

- зарезание и набор грунта;
- транспортировка грунта;
- выгрузка грунта в насыпь;
- обратный холостой ход.

Резание и набор грунта характеризуются толщиной срезаемой стружки и длиной пути выбора.

Различают различные способы резания грунта (рис. 3.13).



а - прямой стружкой; б - клиновой; в - гребенчатый; L - длина пути набора грунта; h - глубина резания (стрелкой указано направление движения скрепера)

Рисунок 3.13 – Способы резания грунта скрепером

Транспортировка грунта определяется скоростью движения машины по трассе. Путь транспортирования грунта к месту его укладки должен быть кратчайшим, с наименьшим числом поворотов и без труднопреодолимых подъемов.

Разгрузка ковша производится при прямолинейном движении со скоростью до 2,5 м/с. Грунт выгружают послойно горизонтальными продольными рядами, толщиной отсыпаемого слоя 20-30 см, а для сыпучих грунтов 10-15 см.

Обратный холостой ход определяется скоростью движения дорожной машины по трассе. Путь должен быть кратчайшим.

Перед возведением насыпи необходимо:

- очистить площадь карьера и основания насыпи от корней, пней и валунов;
- перенести столбы линии связи высокого напряжения, а также находящейся на дорожной полосе различные строения;
- выполнить разбивочные работы;
- снять растительный слой грунта и переместить его во временные отвалы;
- разрыхлить грунт в карьере и от основания насыпи;
- устроить временные дороги для транспортировки грунта от карьера к земляному полотну;
- установить линии электропередачи для необходимого освещения строительной территории.

Работы по возведению земляного полотна (рис.3.14) из грунта при трассовых карьерах скреперами ведутся поточным методом на восьми захватках длиной 100 м каждая и на заключительном этапе при отделочных работах на одной захватке длиной 600 м. По разработанной технологической последовательности производства работ сменная производительность звена скреперов составила 3115 м.

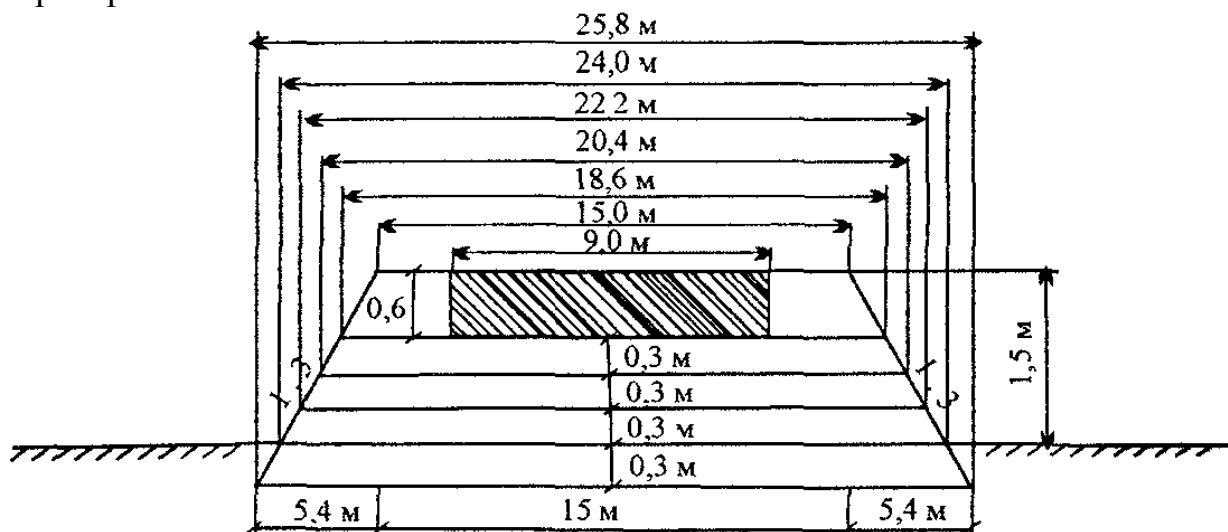


Рисунок 3.14 – Конструкция поперечного профиля земляного полотна
Среднее расстояние перемещения грунта принято 300 м.

На первой захватке выполняются следующие технологические операции:

- срезка растительного слоя грунта;
- уплотнение основания насыпи самоходным пневмокотком.

Толщина снимаемого растительного слоя грунта в карте принята 30 см, которая в установленном порядке согласовывается с землепользователем.

Впоследствии срезанный растительный грунт подвергается рекультивации и может быть использован для укрепления откосов земляного полотна.

Основание насыпи уплотняют пневмоколесным катком ДУ-101 за 4 прохода по одному следу при движении катка по круговой схеме с перекрытием каждого следа на 1/3 его ширины [14].

На второй захватке выполняют следующие технологические операции:

- рыхление грунта (при необходимости) при трассовом карьере бульдозером – рыхлителем;
- разработка грунта при трассовом карьере и перемещение его в насыпь для послойной отсыпки самоходным скрепером МоАЗ-6007;
- разравнивание и планировка грунта бульдозером.

Для рыхления грунта (при необходимости) применяют бульдозер-рыхлитель ДЗ-171. Грунт рыхлят бороздами по направлению работы скрепера на толщину срезаемой им стружки.

Длина забоя в карьере не должна быть меньше длины пути набора грунта в ковш скрепера. Длина разгрузки грунта в насыпь должна соответствовать объему грунта с учетом толщины отсыпаемого слоя. В данном случае наименьшая длина забоя должна удовлетворять требованиям

$$L_{\min} \geq 1С + 1К$$

где

1С - длина скрепера с учетом толкача;

1К - длина набора грунта.

Длина пути набора грунта в ковш скрепера с применением толкача зависит от вида разрабатываемого грунта и емкости ковша, составляя:

- для песков и супесей – 11-18 м;
- для суглинков и глин – 14-26 м.

Толщина стружки зависит от вида грунта, находясь в пределах для:

- песков – 30-35 см;
- супесей – 15-20 см;
- суглинков – 18-25 см;
- глина – 14-18 см.

Ричем наибольшая толщина в каждом случае означает набор грунта скрепером с помощью трактора-толкача.

Наполнение ковша скрепера в карьере производят только при прямолинейном движении скрепера на первой передаче ос скоростью 2-4 км/ч.

Чтобы увеличить эффективность забора грунта в карьере, загрузку ковша скрепера в глинистых грунтах целесообразно осуществлять под уклон до 15°, а в песчаных – на подъем 2-3°.

В карьерах с глинистыми грунтами создают забой под уклон даже при ровном рельефе местности. Разработка грунта в карьере происходит с

середины под уклон поочередно с противоположных сторон. Уклон должен быть не более 15° .

Мощность трактора-толкача должна быть в 1,5-20 раза больше мощности тягача скрепера или равна ей, а скорости движения трактора-толкача и скрепера одинаковыми.

В качестве толкача, обслуживающего скрепера при наборе грунта, в данной технологической карте выбран бульдозер ДЗ-94С-1.

При разработке карьера применяют различные способы резания грунта (см.рис.1). Грунт на участках с уклоном $8-12^\circ$ зарезают по обычной схеме прямой стружкой. На горизонтальных участках – преимущественно для рыхлых грунтов – зарезание производят клиновом способом. При разработке песчаных и сыпучих грунтов применяют гребенчатый способ.

Разработку грунта в выемках или грунтовых карьерах производят в шахматной последовательности по шахматно-гребенчатой (рис.3.15) или ребристо-шахматной схеме (рис.3.16). В плотных не разрыхленных грунтах применяют ребристо-шахматную схему набора, которая обеспечивает хорошее наполнение ковша.

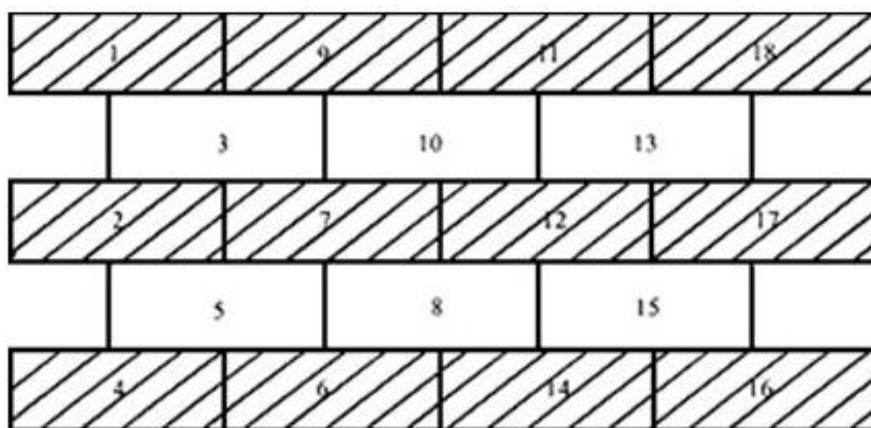


Рисунок 3.15 – Шахматно-гребенчатая схема зарезания грунта (цифрами указана последовательность зарезания)

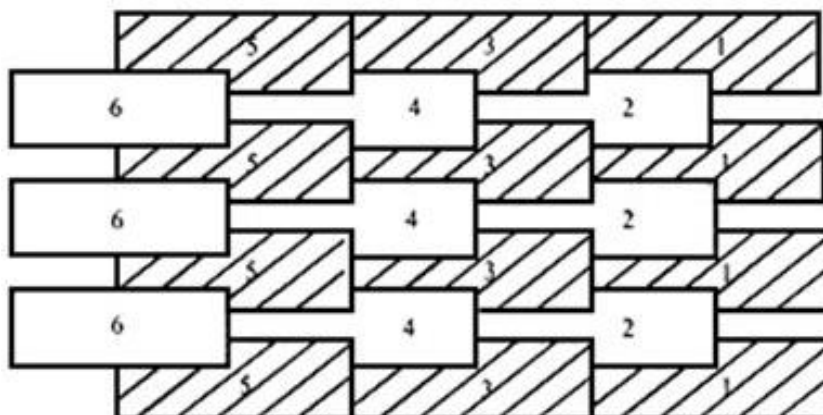


Рисунок 3.16 – Ребристо-шахматная схема зарезания грунта (цифрами указана последовательность зарезания)

Для более рационального использования толкача необходимо, чтобы каждый скрепер начинал набор грунта там, где закончил загрузку предыдущий (рис.3.17)

- соответственно N 1'-4' - пути движения груженых скреперов; N 1"-4" – пути порожних скреперов;
- (сплошной линией показан холостой ход толкача).

Карьер устраивают с двусторонним забоем. Разрабатывают его под уклон: три-четыре загрузки с одного склона, затем три-четыре – с другого, и так по всей ширине карьера.

Путь движения скреперов выбирают из расчета минимальной протяженности дороги, наименьшего числа поворотов груженого скрепера и обеспечения уклонов дороги, не превышающих для данного вида скрепера.

На въездах на насыпь земляного полотна для обеспечения работы скреперов подъемы устраивают не более 10%.

Расстояния между временными въездами на насыпь и съездами с нее при насыпях с высотой до 1,5-2 м принимают равными 50-80 м, а при более высоких насыпях – с высотой до 3-4 м их увеличивают до 100-120 м. По отношению к оси насыпи въезды и съезды располагают под углом таким образом, чтобы крутизна их не превышала для прицепных скреперов 18-20%, а поперечный уклон – 8-10%. При высоте земляного полотна до 1-1,5 м и пологих откосах (1:3 и положе) насыпи, въезды и съезды можно не устраивать.

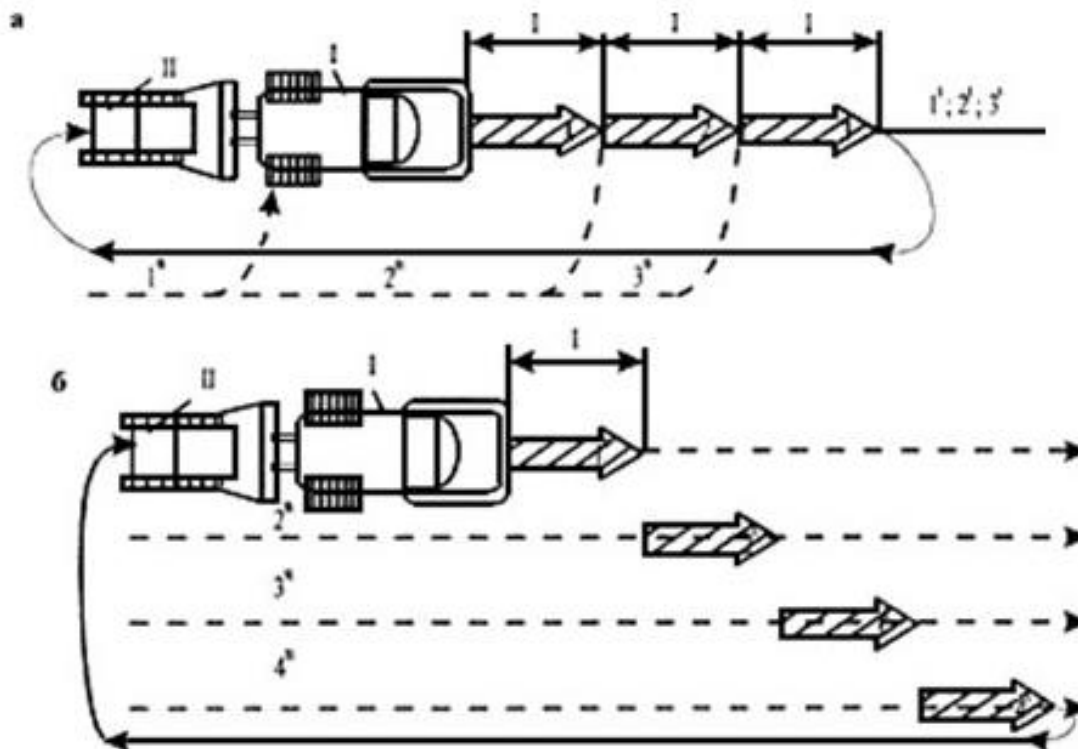


Рисунок 3.17 – Схема работы самоходного скрепера с толкачом:
а- линейная; б- ступенчатая; I - скрепер; II - толкач; 1-4 - пути набора
грунта скреперами

Въезды устраивают одновременно с возведением земляного полотна основной дороги с помощью бульдозера ДЗ-171.

Временные дороги для транспортировки грунтов скреперами должны быть ровными и достаточно уплотненными.

Разгружают ковш только при прямолинейном движении скрепера на первой и второй передачах со скоростью 3-4 км/ч вдоль бровки отсыпаемой насыпи, начиная от бровки к оси.

При разгрузке грунта ковш скрепера опускают так, чтобы ножи его находились на высоте не более толщины отсыпаемого слоя, одновременно поднимая переднюю заслонку. Когда из передней части ковша высыпается грунт, выдвигают вперед заднюю стенку и высыпают оставшийся в ковше грунт. После этого скрепер перемещают вперед по насыпи с передней заслонкой и задней стенкой в положении, соответствующем загрузке.

Осыпают грунт слоями не более 0,3 м (во избежание пробуксовки колес) по всей ширине насыпи. Отсыпку грунта ведут способом «от себя», чтобы задействовать движение груженого скрепера для уплотнения ранее уложенного слоя.

Разравнивание грунта производят бульдозерами ДЗ-171 слоями толщиной 0,3 м по челночной схеме. Разравнивать грунт следует по всей ширине земляного полотна от оси насыпи до откосов на второй скорости бульдозера с перекрытием каждого предыдущего следа на 0,5-0,8 м.

В необходимых случаях грунт перемещают бульдозером в продольном направлении для выравнивания продольного профиля земляного полотна.

После выравнивания грунта поперечные уклоны поверхности отсыпанного слоя должны соответствовать заданному проектному профилю и составлять 20-40.

На третьей захватке выполняют работы по уплотнению насыпи.

Грунт уплотняют слоями толщиной 0,25-0,35 м последовательными круговыми проходами самоходного пневмокатка ДУ-101 по всей ширине насыпи с перемещением полос уплотнения от ее краев к оси и перекрытием каждого предыдущего следа на 1/3 его ширины, причем первый и второй проходы катка делают на расстоянии не менее 2 м от бровки насыпи. Количество проходов катка по одному следу назначается ориентировочно (пробной укаткой).

Грунты следует уплотнять при оптимальной влажности, которая для различных видов приблизительно составляет: глины – 20-24%; суглинки – 15-21%; супеси – 13-20%; песчано-пылеватые – 10-14%.

Давление в шинах пневмокатка на начальной стадии уплотнения связных грунтов не должно превышать 0,2-0,3 МПа.

Давление в шинах на заключительном этапе уплотнения создают: для супесей – 0,3-0,4 МПа, для суглинков – 0,6-0,8 МПа. При уплотнении песков на всех этапах уплотнения давление в шинах катка создают 0,2-0,3 МПа.

Коэффициент уплотнения грунта в слоях насыпи контролируют в соответствии с табл. 3.2.

Примечание. Большие значения коэффициента уплотнения грунта следует принимать при цементобетонных покрытиях и цементогрунтовых основаниях, а также при дорожных одеждах облегченного типа, меньшие значения – во всех остальных случаях.

Таблица 3.2 - Коэффициент уплотнения грунта при типе дорожных одежд

Элементы земляного полотна	Глубина расположения слоя от поверхности покрытия, м	Наименьший коэффициент уплотнения грунта при типе дорожных одежд			
		капитальном		облегченном и переходном	
		в дорожно-климатических зонах			
		I	II, III	IV, V	I
Рабочий слой	До 1,5	0,98-0,96	1,0-0,98	0,98-0,95	0,95-0,93

На заключительной захватке при отделочных работах выполняются следующие технологические операции:

- планировка верха земляного полотна автогрейдером;
- планировка откосов автогрейдером;
- окончательное уплотнение верха земляного полотна катком на пневмошинах;
- покрытие откосов насыпи растительным грунтом, бульдозером.

В данной технологической карте планировочные работы выполняются автогрейдером ДЗ-122.

Перед началом планировки необходимо проверить и восстановить положение оси и бровок земляного полотна в плане на прямых, переходных и основных кривых, а также в продольном профиле. Порядок производства геодезических работ изложен в технологической карте «Геодезические работы при устройстве земляного полотна».

Верх земляного полотна планируют последовательными проходами автогрейдера, начиная от краев, с последовательным смещением к середине и перекрытием предыдущего следа на 0,3-0,5м.

Работы выполняются по круговой схеме за 4 прохода автогрейдера по одному следу.

Откосы земляного полотна планируют за 2 прохода автогрейдера по одному следу при движении непосредственно по откосу (при заложении откосов не менее 1:3).

Окончательное уплотнение верха насыпи после его планировки выполняется катком на пневмошинах за 2 прохода по одному следу.

После окончания планировочных работ производят восстановление снятого растительного слоя грунта на полосах отвода и укрепление откосов насыпи путем надвигки бульдозером растительного слоя, перемещая его из валиков в поперечном направлении.

3.1.8 Основы проектирования предприятий по ремонту машин

Виды ремонтных предприятий.

Организация ремонтного хозяйства для дорожных и строительных машин несколько усложняется по сравнению с организацией автомобильного парка, так как дорожные и строительные машины весьма различны по своей конструктивной сложности и к тому же во время эксплуатации находятся в различных хозяйствах, расположенных друг от друга на значительных расстояниях [10].

В зависимости от объема и характера выполняемых работ различают следующие виды ремонтных предприятий:

- ремонтно-механические мастерские строительных управлений и участков (районные ремонтные мастерские);
- ремонтно-механические мастерские баз и управлений механизации строительных трестов (центральные ремонтно-механические мастерские);
- ремонтно-механические заводы.

Принципы и основные положения технического обслуживания и ремонта машин и организации выполнения этих работ в строительстве устанавливаются СНиП «Организация строительного производства».

Эти положения основываются на требованиях заводов – изготовителей по обеспечению надежности машин в условиях эксплуатации; в частности, отмечается, что капитальный ремонт выполняется централизованно на той же основе, что и изготовление новых машин. В мастерских эксплуатационных баз капитальный ремонт машин производится в ограниченном количестве в кооперации с ремонтными предприятиями. Привлекаемыми к ремонту отдельных сборочных единиц и агрегатов.

В настоящее время ремонт дорожно-строительных машин и оборудования осуществляется на ремонтно-механических предприятиях строительных министерств и ведомств.

Мастерские строительных организации по объему работ подразделяются на районные и центральные. Центральные мастерские специализируются на обслуживании дорожно-строительных машин сложной конструкции, в то время как районные мастерские обслуживают машины простых конструкций, используя готовые запасные детали и агрегаты.

Ремонтные мастерские имеют в своем составе следующие производственные участки: разборочно-сборочный, механический, кузнечно-термический, сварочно-наплавочный, медницкий, электромонтажный, малярный и несколько вспомогательных участков. При небольших объемах работ некоторые отделения объединяют (к примеру, кузнечно-сварочные).

Мастерские укомплектованы универсальным металлорежущим оборудованием – токарно-винторезным, горизонтально и вертикально – фрезерным, поперечно-строгальным, долбежным круглошлифовальным, заточным, обдирочным, радиально-вертикально сверлильным, кузнечнопрессовым оборудованием, пневматическим молотом,

нагревательными печами, прессножницами, механической ножовкой, различным подъемно-транспортным оборудованием.

В настоящее время, в связи с большим количеством машин на пневматическом ходу, организуют шинно-ремонтный цех, в котором производят ремонт камер, смену вентиляей, несложный ремонт покрышек, демонтаж и монтаж шин. Наиболее типичным примером схематического плана инвентарной механической мастерской для ТО и текущего ремонта дорожно-строительных машин представляется следующая компоновка производственных участков:

- кузнечный участок;
- вентиляторный и тепловой пункт;
- щитовая;
- участок контроля и регулирования топливной аппаратуры;
- вентиляторная;
- участок наружной мойки;
- аккумуляторный участок;
- участок технического обслуживания и текущего ремонта;
- склад запасных частей и сборочных единиц с инструментально-раздаточной кладовой;
- слесарно-механический участок.

Мастерские также предназначаются для обслуживания дорожно-строительных машин: экскаваторов с ковшем вместительностью до 1,25 м, бульдозеров мощностью 75...100 кВт и выше, автомобильных кранов, автогрейдеров, катков и других машин.

Сборочно-разборочное здание механической мастерской длиной 66 м и шириной 12 м строится каркасно-панельным способом. Металлический каркас состоит из двух шарнирных рам. Ограждающие конструкции – трехслойные панели с обшивкой из плоских асбоцементных листов и с утеплением (плиты из минеральной ваты).

Фундамент механической мастерской- сборочно-разборные из железобетонных балок. Все соединения конструкций здания предусмотрены на болтах или помощи сварки.

В ремонтных мастерских широко применяется наиболее эффективный агрегатный метод ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.

Продолжительность при агрегатном методе не зависит от времени, затрачиваемого на ремонт отдельных сборочных единиц, и складывается из времени ремонта рамы и монтажно-демонтажных операций.

После демонтажа с машины сборочных единиц и агрегатов их направляют в агрегатные отделения на ремонт. Ремонт рамы производится сравнительно быстро, и на ней монтируются сборочные единицы из оборотного фонда.

Текущий ремонт двигателей при небольшом объеме работ (притирка клапанов, смена поршневых колец и т.п.) выполняют в мастерской, для чего организуют специальное моторемонтное отделение.

Агрегаты, требующие капитального ремонта, направляются на ремонтные заводы.

В зависимости от вида выполняемых работ ремонтные мастерские строительных организаций подразделяются на группы:

- общего назначения, в которых осуществляется обслуживание и ремонт всех видов машин, а также изготовление простых запасных частей, инструмента, приспособлений и строительного инвентаря;
- специального назначения, которые обслуживают и ремонтируют только определенную группу машин, сходных в конструктивном отношении, и изготавливают запасные части для этой группы машин

Стационарные мастерские являются также базой для участков передвижных средств, производящих техническое обслуживание и текущий ремонт дорожно-строительных машин и оборудования на местах их использования [9].

Для текущего ремонта дорожно-строительных машин передвижные мастерские укомплектовывают оборудованием, позволяющим выполнять работы как агрегатным, так и не обезличенным методом ремонта. В состав такой мастерской входят прицепы с размещенным на них технологическим оборудованием:

- механическая ножовка;
- верстак;
- универсальный токарный станок;
- заточный станок;
- шкафы и ящики для запасных деталей и сборочных единиц;
- кузнечный горн выносной;
- наковальня.

Для обслуживания крупных парков машин применяют специализированные передвижные мастерские, предназначенные для ремонта гидросистем, электросистем, средств малой механизации, а также мастерские по ремонту топливной аппаратуры и др.

На ремонтно-механических заводах производится капитальный ремонт дорожно-строительных машин и оборудования, а также сборочные единицы и агрегатов. Кроме того, ремонтные заводы выполняют заказы на изготовление специальных машин и оснастки для строительства.

Размеры и планировка таких заводов во многом зависят от объема запланированных работ и выбранного метода ремонта. Каждый метод ремонта имеет свою определенную схему технологического процесса.

В основу организации и технологии ремонта машин положены:

- обезличенный метод ремонта;
- специализация бригад и рабочих мест на разборочных, ремонтных и сборочных участках;
- применений поточных линий;
- механизация подъемно-транспортных операций с помощью кранов, конвейеров, рольгангов и других средств;
- прогрессивные процессы изготовления и восстановления деталей.

Поступающие в ремонт машины и сборочные единицы разгружаются под крановой эстакадой, находящейся на территории завода.

После приёмки машины в ремонт и наружной мойки производится демонтаж рабочего оборудования и демонтированное рабочее оборудование передаётся в котельно-сварочное и по мере освобождения постов общей разборки подаётся самоходом или буксиром на участок очистки и мойки, а затем – на разборку.

Сборочные единицы после демонтажа направляют на посты разборки, откуда детали передаются для обезжиривания в моечный участок. Промытые детали проходят дефектацию.

Годные детали направляют в кладовую при комплекточном участке; детали, подлежащие ремонту, - в цехи и отделения для восстановления и ремонта; негодные сдаются в утиль [9].

Детали, восстановленные или изготовленные на заводе, а также полученные от машиностроительных заводов, накапливаются на комплекточном участке, где они группируются по сборочным единицам. Комплекты сборочных единиц по мере надобности транспортируют с помощью электрокар и тележек к специализированным постам агрегатной сборки, а остальные детали и собранные единицы – на посты общей сборки машины. Собирают машины на поточной линии, состоящей из отдельных стендов, на которых ремонтируют и собирают крупногабаритные конструкции (рамы, платформы).

Отремонтированные машины и сборочные единицы проходят приемочный контроль и испытания: самоходные ПТСДМ – без нагрузки, под нагрузкой и ходовые испытания. Затем производится окраска, и машины, прошедшие ремонт, направляют на площадку готовой продукции для отправки заказчику.

Технологическая взаимосвязь между участками ремонтного предприятия.

В настоящее время на крупных ремонтных предприятиях широко используются прогрессивные способы ремонта деталей: закалка деталей с нагревом токами высокой частоты, газовая цементация и нитроцементация, газовое и жидкостное азотирование. В цехах внедрены комплексно-механизированные участки и механизированные линии с использованием прогрессивных технологических процессов; принципиально новые виды сборочного и испытательного оборудования; установки и стенды особо высокой точности. К их числу относятся гидравлические трубогибочные станки с программным управлением и автоматы, гидропрессовые сборочные установки, испытательные стенды для редукторов, насосов, гидро-моторов и др.

Организация агрегатного метода ремонта машин в настоящее время является наиболее прогрессивной формой и заключается в замене на машинах некоторых составных частей (агрегатов и узлов) на заранее отремонтированные или новые.

Технологический процесс разделяется на две самостоятельные фазы: ремонт составных частей, выполняемый на ремонтных предприятиях (заводах и центральных мастерских), и демонтажно-монтажные работы, выполняемые непосредственно на месте работы машин или в ремонтных мастерских строительных организаций [10].

Основным преимуществом агрегатного метода ремонта машин является увеличение продолжительности полезной работы машины за счет значительного сокращения времени на ремонт, т.к. машину останавливают для ремонта только на время, необходимое для снятия (демонтажа) неисправных составных частей, установки (монтажа) отремонтированных (или новых) составных частей и их регулировки, окраски и испытания машины. При этом из общего времени, которое машина не работает из-за ремонта, полностью исключается время ремонта составных частей, транспортировки в ремонт и из ремонта, простоя в ожидании ремонта.

Внедрение агрегатного метода позволяет также уменьшить потребность в запасных частях за счёт концентрации их на ремонтных предприятиях, лучше использовать производственные площади ремонтных предприятий, приблизить технологию и организацию ремонта составных частей к специализированному серийному производству.

В основе организации ремонта ПТСДМ агрегатным методом положена система периодической замены составных частей (агрегатов, узлов) которая производится по плану после выработки ими ресурса.

По этому методу ремонтируют машины, конструктивные особенности которых позволяют расчленять их на ряд составных частей, представляющих собой конструктивно и технологически законченные элементы, легко отделяемые от сопряженных составных частей без сложных демонтажно-монтажных и регулировочных работ и допускающих возможность обезличенного их ремонта на ремонтных предприятиях.

Для уточнения фактического состояния машины и определения требуемого объема ремонта не позднее, чем за месяц до начала ремонта производят предварительный осмотр машины, что позволяет исполнителю ремонта заранее подобрать необходимый комплект составных частей, который по графику доставляется шефмонтажной летучкой к месту выполнения агрегатного ремонта.

Оборотный фонд составных частей создается из новых составных частей, получаемых от заводов промышленности, изготавливаемых на ремонтных предприятиях, а также из восстановленных составных частей от списанных машин.

Потребность в оборотном фонде составных частей для проведения ремонтов ПТСДМ агрегатным методом определяется исходя из количества однотипных машин, продолжительности оборота составных частей и продолжительности их ремонта.

Для выполнения ремонта исполнители ремонта создают шефмонтажные летучки на железнодорожном и автомобильном ходу.

Все неисправные и отработавшие свой ресурс составные части независимо от вида агрегатного метода ремонта машин проходят на ремонтном предприятии капитальный ремонт с целью полного восстановления работоспособности составных частей и обеспечения их работы до следующего периодического ремонта.

Составные части ПТСДМ устаревших моделей в процессе ремонта на ремонтных предприятиях должны модернизироваться. Исполнитель ремонта доставляет отремонтированные составные части, а также грузоподъемные и монтажные средства к месту ремонта машин, осуществляет демонтажно-монтажные и необходимые мелкие ремонтные работы.

Неисправные и отработавшие свой ресурс составные части направляются исполнителем ремонта на ремонтные предприятия и после ремонта – на пополнение оборотного фонда.

На строительных площадках с большим сосредоточением машин (строительство крупных электростанций, заводов и т.п.) получил распространение метод ремонта путем периодической замены ремонтных комплектов – ПЗРК. Это разновидность агрегатного метода (группа – групповая замена и замена отдельных сборочных единиц).

Технология выполнения агрегатного ремонта.

До остановки машины для замены неисправных составных частей необходимо:

- выбрать и подготовить ремонтную площадку;
- доставить на ремонтную площадку из прибывшей шефмонтажной летучки составные части, которые надо установить на машину, деревянные щиты для их укладки, монтажный кран, сварочный агрегат и другое необходимое оборудование [10].

Ремонтная площадка должна быть спланирована по следующим требованиям:

- по своим размерам обеспечить размещение всех машин, ремонтируемых по графику, а также заменяемых сборочных единиц и свободные проходы для работы монтажного крана;
- иметь удобный подъезд для подачи ремонтируемой машины своим ходом или тягачом, проезда монтажного крана, подвоза сборочных единиц;
- по возможности быть расположенной недалеко от места стоянки шефмонтажной летучки либо передвижных или стационарных мастерских строительной организации;
- не требовать больших затрат средств и времени для расчистки и планировки;
- должна быть возможность быстрой подводки на площадку электроэнергии для освещения места работы.

После подготовки площадки на нее подают машины, подлежащие ремонту. Их устанавливают в соответствии с типовой планировкой. Машины очищают от грязи и моют (в теплое время года).

После окончательного уточнения последовательности ремонта бригада летучки с участием экипажа машин приступает к демонтажу составных

частей, подлежащих замене. Разработка проекта ремонтного предприятия начинается с выдачи заказчиком «Задание на проектирование», в котором содержится технико-экономическое обоснование его целесообразности и поставлены следующие задачи:

- установление зоны обслуживания для проектируемого ремонтного предприятия, обоснование его производственной мощности и номенклатуры объектов ремонта;

- выбор района и площадки для строительства ремонтного предприятия с учетом наличия транспортной сети, людских ресурсов, источников электроэнергии, воды, тепла, возможностей строительных организаций, обеспеченность строительными материалами и финансирования, заданных сроков строительства;

- расчет плановой трудоемкости предприятия с учетом возможности ее специализации и кооперации, установление технологической схемы ремонта, определение штатов и состава ремонтного предприятия (номенклатурного состава цехов и их площадей), выбор оборудования;

- расчет потребности предприятия в транспортных средствах, электроэнергии, топливе, воде, канализации;

- разработка мероприятий по охране окружающей среды;

- определение финансовых характеристик ремонтного предприятия (капитальные вложения, сроки окупаемости, фонд заработной платы, ожидаемая экономическая эффективность и себестоимость ремонта, размер оборотных средств);

- определение основных технико-экономических показателей предприятия;

- составление генерального плана предприятия.

Одновременно решают и организационные задачи, которые включают:

- составление схемы управления предприятием и установление взаимосвязи между его подразделениями и функций должностных лиц;

- разработку организации труда, технического нормирования и контроля, планирования и инструментального хозяйства;

- установление противопожарных мероприятий и мероприятий по гражданской обороне;

- определение порядка и форм отчетности по учету выполняемых работ и расходу материалов.

После утверждения «Задания на проектирование» передается на проектные организации.

На основании «Задания на проектирование» ведут дальнейшую разработку проекта, которую проводят в две стадии.

На первой стадии разрабатывают «технический проект ремонтного предприятия», утверждаемый заказчиком и Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан. При проектировании небольших ремонтных предприятий допускается с согласия организации,

утверждающей задание на проектирование, совмещение указанных стадий [10].

В техническом проекте разрабатывают и обосновывают следующие группы вопросов:

- технико-экономические, содержащие программу, размещение, специализацию, кооперацию, снабжение, уровень механизации и автоматизации, производительность труда, анализ финансовой стороны;

- технологические, состоящие из установления производственного состава, программы, схемы технологического процесса предприятия: расчета штатов, площадей, оборудования, транспортных средств, потребностей в электроэнергии, тепле, паре, сжатом воздухе, воде, канализации, материалах, запасных частях; планировки помещений; разработки конкретных мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения;

- строительные, содержащие выбор и обоснование типовых решений или планы и разрезы сооружений, воздвигаемых по индивидуальным проектам; решения бытового обслуживания персонала; выбор источников водоснабжения, средств канализации, вентиляции, теплоснабжения, транспортных сетей, способов защиты окружающей среды от загрязнения; разработку календарных и технологических планов строительных и монтажных работ;

- сметные, включающие расчет затрат на строительство и составление сметно-финансового плана, подлежащего утверждению и являющегося основанием для финансирования строительства предприятия.

На второй стадии проектирования разрабатывают рабочие чертежи, в процессе составления которых уточняют и увязывают технологическую и строительную части проектов, разрабатывают нестандартное оборудование и схемы оснащения им ремонтных предприятий.

Рабочие чертежи включают: генеральный план с вертикальной планировкой и расчетом всех коммуникаций, благоустройством территории; чертежи всех сооружений, как типовых, так и разработанных по индивидуальным проектам; чертежи нестандартного технологического оборудования и инструментов; чертежи нетипового оборудования, относящегося к охране труда и технике безопасности, противопожарным мероприятиям и гражданской обороне, защите окружающей среды от загрязнения.

3.2 Контроль процесса технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и оборудования

3.2.1. Виды и порядок контроля процесса технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин, и оборудования

Система технического обслуживания и ремонта машин основана на обязательном планировании, подготовке и проведении соответствующих видов технического обслуживания и ремонта каждой машины, находящейся

в эксплуатации, с заданной последовательностью и, периодичностью. Продолжительность периодов между профилактическими операциями определяют на основании данных анализа отказов машин и оборудования.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению надежности машин в условиях эксплуатации разрабатываются и осуществляются с учетом безусловного выполнения рекомендаций, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации заводов-изготовителей, а также требований к техническому состоянию машин и правил безопасной эксплуатации, установленных технадзором, и действующими государственными и отраслевыми стандартами.

Различают следующие виды технического обслуживания: при использовании, ожидании, хранении, транспортировании, в особых условиях, с периодическим контролем, с непрерывным контролем; кроме того — периодическое, сезонное, регламентированное.

Техническое обслуживание при использовании выполняют при подготовке изделия к использованию по назначению, использовании по назначению, а также непосредственно после его окончания. Периодическое техническое обслуживание выполняется через установленные в эксплуатационной документации значения наработки или интервалы времени. Сезонное техническое обслуживание выполняется для подготовки изделия к использованию в осенне-зимних или весенне-летних условиях. Регламентированное техническое обслуживание предусматривается нормативно-технической документацией и выполняется с периодичностью и в объеме, установленными в ней, независимо от технического состояния изделия в момент начала технического обслуживания.

Значительная часть дефектов машин и оборудования, являющихся причиной unplanned ремонтных работ, может быть не только выявлена, но и устранена слесарями в процессе профилактических ежесменных визуальных осмотров. В состав работ технического обслуживания входят, кроме контрольного осмотра перед пуском рабочих органов машины, ходовой части, тормозов, освещения, сигналов, автоматического управления и т. п., также работы по необходимой чистке, смазке и подготовке машины к передаче при смене бригад.

Согласно «Рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин» в процессе использования машин проводятся:

а) ежесменное техническое обслуживание (ЕО), выполняемое перед началом, в течение или после рабочей смены;

б) плановое техническое обслуживание (ТО), выполняемое в плановом порядке через определенные, установленные заводами-изготовителями величины наработки;

в) сезонное техническое обслуживание (СО), выполняемое два раза в год при подготовке машины к использованию в период последующего сезона (летнего или зимнего).

Ежесменные технические обслуживания строительных машин проводятся машинистами (членами экипажа), за которыми закреплена машина. Если на машинистов возложена функция только оператора по управлению машиной, то ежесменное техническое обслуживание проводится централизованно во внесменное время персоналом специализированных участков планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта машин.

Периодические технические обслуживания включают работы ежесменного технического обслуживания и, кроме того, мойку машины и контроль за техническим состоянием механизмов, приборов, канатов, системы гидравлики и рабочего оборудования, машины в целом; крепление деталей; регулировку сопряжений и механизмов; смазывание сборочных единиц и заправку машин; опробование действий отдельных механизмов, рабочего оборудования и машины в целом.

Периодические технические обслуживания для конкретных машин различаются между собой периодичностью выполнения и составом работ. В этих случаях каждому виду периодического технического обслуживания в зависимости от последовательности его проведения присваивается порядковый номер, начиная с первого, например: ТО-1, ТО-2 и т. д. В состав работ периодического технического обслуживания, имеющего более высокий порядковый номер, входят работы каждого из предшествующих видов технических обслуживаний, включая ежесменное.

Для сохранения работоспособности машины при транспортировании и хранении проводятся специальные технические обслуживания в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Виды и периодичность, а также состав и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию указываются заводом-изготовителем в эксплуатационной документации по каждой модели машины.

Периодичность технического обслуживания строительных машин установлена в часах наработки.

Время проведения одного технического обслуживания машины называется продолжительностью технического обслуживания.

Работы по техническому обслуживанию строительных машин должны выполняться в соответствии с требованиями, содержащимися в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации» завода-изготовителя.

Организации, на балансе которых находятся машины, обеспечивают проведение технических обслуживаний в соответствии с утвержденными годовыми и месячными планами.

Основные положения о порядке осуществления комплекса основных мероприятий по системе планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта строительных машин, указания по планированию, учету и организации проведения этих работ, а также показатели по периодичности, трудоемкости и продолжительности технического обслуживания и ремонта содержатся в «Рекомендациях по организации

технического обслуживания и ремонта строительных машин», которые разработаны на основе указаний по составу работ, содержащихся в эксплуатационной и ремонтной документации заводов-изготовителей.

Под системой технического обслуживания и ремонта понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин, входящих в эту систему.

Предприятия, на балансе которых находятся машины, обязаны:

- осуществлять единую политику в области технического обслуживания и ремонта машин;

- обобщать передовой опыт, разрабатывать и широко применять прогрессивные методы и формы организации, управления и технологии технического обслуживания и ремонта на основе бригадной формы организации и оплаты труда по конечному результату, обеспечения персональной ответственности исполнителей за качество выполнения работ и техническое состояние машин;

- проводить мероприятия и осуществлять контроль за качеством выполнения технического обслуживания и ремонта, выполнением требований безопасности к техническому состоянию машин и применением методов его проверки в соответствии с действующими государственными стандартами и другими нормативно-техническими документами, проведением мероприятий по экономному расходованию топливно-энергетических, материальных и трудовых ресурсов и защите окружающей среды при работе машин;

- принимать меры по рациональному распределению запасных частей, эксплуатационных материалов, оборудования и оснастки, необходимых для своевременного и качественного выполнения технического обслуживания и ремонта;

- проводить мероприятия по совершенствованию и эффективному использованию производственно-технической базы, механизации и автоматизации производственных процессов, широкому применению средств контроля и диагностирования;

- обеспечивать сбор, хранение и своевременное направление машин на восстановление специализированным предприятиям;

- осуществлять мероприятия по научной организации труда, сокращению тяжелого физического и ручного труда, а также по улучшению условий труда персонала по техническому обслуживанию и ремонту машин;

- совершенствовать организацию и методы подготовки высококвалифицированного персонала служб и подразделений, обеспечивающих исправное состояние и надежность машин;

- совершенствовать систему оплаты труда, принцип моральной и материальной заинтересованности.

Составной частью технического обслуживания и ремонта машин является техническое диагностирование. Оно проводится в сроки, установленные заводами-изготовителями для плановых технических

обслуживаний, а также при возникновении неисправностей или отказов во время работы машин.

3.2.2. Требования к техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию машин

Поддержание и восстановление надлежащего технического состояния машин достигается путем обязательного выполнения мероприятий системы технического обслуживания и ремонта машин, включающей ежесменное техническое обслуживание (ЕО), техническое обслуживание № 1 (ТО-1), техническое обслуживание № 2 (ТО-2), техническое обслуживание № 3 (ТО-3), сезонное обслуживание (СО), текущий (Т) и капитальный (К) ремонты.

Периодичность, состав и объем работ по всем видам технического обслуживания устанавливаются в соответствии с требованиями технической документации завода-изготовителя. В зависимости от условий эксплуатации машин допускается отклонение от установленной периодичности проведения технических обслуживаний и текущего ремонта на 10 %.

Операции технического обслуживания и ремонта надлежит производить с предварительным контролем технического состояния машин, основным методом которого является техническое диагностирование. По объему и характеру информации о неисправностях машин техническое диагностирование подразделяется на общее диагностирование (Д-1) и локальное (углубленное) диагностирование (Д-2).

Техническое обслуживание и текущий ремонт машин, поднадзорных, должны выполняться не только в соответствии с указаниями предприятий-изготовителей, но и в соответствии с требованиями и нормами, установленными указанными органами.

Техническое обслуживание и ремонт машин выполняются в плановом порядке, для чего организации должны составлять годовой план технического обслуживания и ремонта и месячный план-график технического обслуживания и ремонта.

Контроль за соблюдением установленных сроков поставки машин на техническое обслуживание и в ремонт, а также за качеством выполнения работ возлагается на главных механиков предприятий.

Ежесменное техническое обслуживание машин выполняется перед началом, в течение смены и по окончании работ, а также в перерывах в работе машин, возникающих по организационным причинам. Работы по ЕО выполняются, как правило, непосредственно на месте эксплуатации машин машинистами (членами экипажа).

Ежесменная заправка (дозаправка) машин топливно-смазочными материалами должна производиться закрытым способом с помощью топливо-маслозаправщиков (на месте использования машин) или раздаточных колонок (на заправочных пунктах).

Техническое обслуживание (ТО) должно проводиться, как правило, во внесменное время, на объектах работы машин или на эксплуатационной базе предприятия.

В состав работ планового ТО, имеющего более высокий порядковый номер, входят работы каждого из видов предшествующих ТО, включая ЕО.

При выполнении работ технического обслуживания устраняют мелкие неисправности, обнаруженные в процессе обслуживания, трудоемкость которых не превышает 20 % трудоемкости соответствующего вида ТО.

Сезонное техническое обслуживание (СО) выполняется 2 раза в год при подготовке машины к эксплуатации в период последующего сезона (летнего или зимнего).

Место проведения плановых технических обслуживаний и текущего ремонта машин устанавливается главным инженером (главным механиком) организации с учетом удаления мест работы машин от основной базы, состояния дорог, наличия средств транспортирования, передвижных станций ТО и передвижных ремонтных мастерских, наличия мест для ТО и ремонта в стационарных мастерских и конструктивных особенностей машины.

Сложные контрольно-регулирующие операции топливной аппаратуры, агрегатов гидросистемы, электрооборудования должны выполняться на базе, имеющей соответствующих специалистов и оборудованной необходимыми стендами и измерительными приборами.

Выполнение работ по техническому обслуживанию должно учитываться в журнале учета технических обслуживаний и ремонтов машин.

Получение материалов для технического обслуживания машин фиксируется в заборной ведомости. Отчет за израсходованные материалы оформляется требованиями или расходной ведомостью.

Оба документа должен подписывать машинист, работающий на машине. Расход запасных частей оформляется только требованиями.

Текущий ремонт машин представляет собой комплекс мероприятий, направленных на устранение неисправностей, возникающих в процессе работы, и восстановление работоспособности машин. Периодичность текущего ремонта, как правило, совпадает с периодичностью ТО-3, поэтому они проводятся одновременно.

Текущий ремонт должен обеспечивать гарантированную работоспособность машины до очередного планового вида ремонта за счет замены отдельных агрегатов, узлов и деталей и объеме, определяемом техническим состоянием машины.

Текущий ремонт машин должен производиться, как правило, агрегатно-узловым методом, при котором сборочные единицы, требующие ремонта, заменяют новыми или заранее отремонтированными из оборотного фонда. Указанный фонд создается предприятиями из сборочных единиц, получаемых с машиностроительных заводов и за счет восстановленных сборочных единиц со списанных машин. В последующем оборотный фонд поддерживается путем ремонта заменяемых на машинах сборочных единиц.

Их ремонт может производиться в ремонтные мастерские предприятия, эксплуатирующих машины, а также на ремонтных заводах.

Предприятия обязаны обеспечивать строгий учет и правильное хранение сборочных единиц оборотного фонда.

Обмен неисправных узлов и агрегатов на исправные может быть произведен на обменных пунктах узлов и агрегатов, созданных при Управлениях производственно-технологической комплектации (УПТК) областных (краевых) проектно-ремонтно-строительных объединений (автодорог), центральных складах автомобильной дороги или на базе одного из подразделений (ЦРМ, УМ, ДРСУ, ДСУ) с целью сокращения простоев машин в ремонте.

Капитальный ремонт должен обеспечивать полный или близкий (не менее 80 %) к полному послеремонтному ресурсу машины путем восстановления и замены сборных узлов и деталей, включая базовые.

Капитальный ремонт машины должен производиться в соответствии с планом. Сдача в капитальный ремонт и приемка машин из капитального ремонта производятся по актам.

Капитальный ремонт машин должен производиться агрегатно-узловым, обменно-доставочным и доставочным методами. При большой разномарочной машин допускается индивидуальный метод капитального ремонта.

Капитальный ремонт сложных машин на гусеничном и пневмоколесном ходу, как правило, должен производиться на ремонтных заводах. Менее сложные машины в основном подлежат капитальному ремонту в ремонтные мастерские предприятия. Капитальный ремонт производится по техническим условиям.

Машины, сдаваемые в ремонт, должны быть полностью укомплектованы сборочными единицами и деталями, предусмотренными конструкторской документацией, за исключением инструмента универсальные машины должны иметь один вид рабочего оборудования. Все сборочные единицы, детали и приборы должны быть укреплены в соответствии с конструкцией машины. Машины на пневмоколесном и автомобильном ходу сдают в ремонт с укомплектованными колесами, кроме запасного, с накачанными и годными к эксплуатации шинами. Машины, конструкцией которых предусмотрено применение аккумуляторных батарей, сдают в ремонт с годными к эксплуатации аккумуляторными батареями.

Для машин, сдаваемых в ремонт, допускается отсутствие крепежных деталей (болтов, гаек, винтов, шплинтов) до 10 %, стекол от числа, предусмотренного конструкторской документацией, и отдельных мелких деталей (крышек баков, радиаторов, дверных ручек, запоров капотов, головок рычагов управления, кнопок, ламп, масленок и т. д.) - до 25 %.

Машины и их составные части, сдаваемые в ремонт, должны быть очищены заказчиком от загрязнений, наружные не окрашиваемые поверхности (штоки гидро-, пневмоцилиндров и др.) покрыты консервирующей смазкой. Отверстия внутренних полостей сборочных

единиц (впускные и выпускные каналы двигателей, гидронасосов, гидромоторов и др.) должны быть закрыты.

В машинах, направляемых в ремонт транспортными средствами, должны быть слиты охлаждающая жидкость и топливо, а кабина и капот опломбированы.

Допускается снятие с машин отдельных сборочных единиц и деталей (фар, рычагов, щеток стеклоочистителей и др.). Снятые сборочные единицы должны быть упакованы в ящики с приложенной описью. Из картеров составных частей машин, сдаваемых в ремонт отдельно, должно быть слито масло.

Машины и их составные части не принимаются в ремонт при наличии:

- несоответствия комплектности;
- неустраняемых дефектов базовых деталей, предусмотренных действующей нормативно-технической документацией на ремонт;
- сборочных единиц и деталей, отремонтированных способом, исключающим возможность последующего их использования или ремонта (сварка вместо предусмотренного крепления болтами и т. п.).

Изделия с дефектами базовых частей, устранение которых не предусмотрено действующей нормативно-технической документацией на ремонт, а также с дефектами, возникшими в результате аварии или нарушения правил эксплуатации, принимаются в ремонт только по соглашению между заказчиком и исполнителем.

Вместе с машиной заказчик направляет исполнителю:

- формуляр или паспорт машины предприятия-изготовителя;
- аварийный акт, в случае если машину направляют в ремонт вследствие аварии.

При сдаче в ремонт отдельных составных частей заказчик направляет паспорт, если он предусмотрен предприятием-изготовителем, а при отсутствии - справку о ее техническом состоянии; с указаниями наименования и подчиненности эксплуатационного предприятия; наименования составных частей; марки (индекса) машины, с которой они сняты; количества составных частей; номера по каталогу и комплектности; наработки до капитального ремонта (в моточасах); даты снятия с эксплуатации. Справка подписывается руководителем предприятия и главным механиком и скрепляется печатью.

Документация, отправляемая вместе с машиной или ее составной частью, должна быть упакована заказчиком в пакет из водонепроницаемой бумаги или полиэтиленовой пленки, закреплена и опломбирована на пульте управления машины или на составной части, если ее отправляют в ремонт отдельно.

При приемке поступающей в ремонт машины или ее составной части исполнитель проверяет:

- комплектность машины (составной части) внешним осмотром;

- техническое состояние машины (составной части) внешним осмотром при помощи средств технической диагностики или путем разборки отдельных составных частей (сборочных единиц);

- наличие документации в соответствии с требованиями и правильность оформления формуляра (паспорта).

Каждая отремонтированная машина и ее составная часть должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с техническими условиями на их ремонт и приняты службой технического контроля исполнителя. В формуляре (паспорте) машины (составной части) должна быть проведена запись о проведенном ремонте с указанием даты, вида выполненного ремонта и его стоимости. На составную часть машины, не имеющую паспорта, должно быть нанесено клеймо службы технического контроля.

Счетчик учета наработки при его монтаже на машину должен быть установлен исполнителем на начало отсчета и опломбирован.

На машине должны быть восстановлены все надписи, предусмотренные конструкторской документацией на новую машину.

На отремонтированной машине исполнитель должен закрепить табличку, содержащую следующие данные:

- наименование и товарный знак ремонтного предприятия;
- наименование, индекс и марку машины;
- год и месяц проведения ремонта;
- обозначение технических условий, в соответствии с которыми выполнен ремонт.

К отремонтированной составной части исполнитель должен прикрепить этикетку, указав на ней следующие данные:

- наименование и товарный знак ремонтного предприятия;
- наименование составной части;
- наименование и индекс (марку) машины, на которой ее устанавливают;
- штамп ОТК;
- год и месяц проведения ремонта;
- обозначение технических условий, в соответствии с которыми выполняется ремонт.

Отремонтированные машины должны быть полностью заправлены маслами (смазками) и рабочей жидкостью в соответствии с требованиями, указанными в инструкции по эксплуатации. Машина, отправляемая заказчику собственным ходом, должна быть заправлена топливом в объеме, согласованном с заказчиком, с учетом обязательной возможности передвижения машины до ближайшего пункта заправки топливно-смазочными материалами.

Кабина и капот машины, отправляемой после ремонта заказчику автомобильным, железнодорожным и водным транспортом, должны быть опломбированы. Давление в шинах у машин на пневмоколесном или автомобильном ходу должно быть снижено до 70 ... 80 % номинального.

Документация должна быть упакована и опломбирована согласно требованиям.

Машины, отправляемые заказчику после ремонта транспортом любого вида, должны быть подвергнуты консервации. Вид консервации должен выбираться в зависимости от срока хранения (включая время транспортирования) и соответствовать эксплуатационным документам на машинах конкретных марок. Консервация проводится ремонтным предприятием.

Гидромоторы, гидронасосы, распределители, гидроцилиндры, электрооборудование, компрессоры и радиаторы после ремонта перед отправкой заказчику должны быть упакованы исполнителем в деревянные ящики.

Стрелы, рукояти, ходовые тележки, передние и задние мосты, лебедки, редукторы после ремонта должны быть упакованы исполнителем в деревянные ящики.

Комплектность выдаваемых из ремонта машин должна соответствовать конструкторской документации предприятия-изготовителя (без комплекта ЗИП). Допускается отсутствие некоторых мелких составных частей машины, которые не были представлены заказчиком при сдаче машины в ремонт.

К выдаваемой из ремонта машине прилагаются:

- формуляр (паспорт) машины предприятия-изготовителя с соответствующими записями о проведенном ремонте, а для грузоподъемных машин и компрессоров с записью о первом техническом освидетельствовании;

- акт на выдачу машины (составной части) из ремонта;

- паспорта отдельных составных частей, представленные заказчиком с машиной;

- документ о консервации и упаковке машины (составной части).

Исполнитель должен гарантировать соответствие качества отремонтированной машины (составной части) требованиям нормативно-технической документации на ее ремонт при соблюдении правил эксплуатации машины (составной части).

Гарантийные сроки и наработки машин устанавливаются в зависимости от вида машин и указываются исполнителем в акте на выдачу из ремонта.

Гарантийный срок исчисляется с момента получения отремонтированной машины (составной части) заказчиком, а гарантийную наработку - с момента ввода отремонтированной машины (составной части) в эксплуатацию. Показания счетчика моточасов до начала эксплуатации должны быть занесены заказчиком в формуляр (паспорт).

Если в период гарантийного срока машина (составная часть) находилась в ремонте по вине исполнителя, то устранение неисправности производится за его счет, а гарантийный срок продлевается на продолжительность простоя машины (составной части) в ремонте, о чем исполнитель производит соответствующую запись в формуляре (паспорте).

Для определения показателей эксплуатационных свойств машин, установления необходимости проведения капитального ремонта и объема работ при текущем ремонте в ремонтных мастерских целесообразно иметь посты технической диагностики. На местах использования машин указанную работу рекомендуется выполнять с помощью передвижных диагностических станций.

При общем диагностировании (Д-1) устанавливается возможность дальнейшей работы машин без регулировочных и ремонтных работ, необходимость проведения для отдельных сборочных единиц локального диагностирования (Д-2), качество ТО и ремонта. Общее диагностирование проводится в обязательном порядке с периодичностью ТО-1, ТО-2, ТО-3 (Т). В процессе Д-1 выполняются необходимые регулировочные работы.

При Д-1 необходимо проверять:

- по двигателю - продолжительность пуска двигателя, часовой расход топлива, давление масла в главной магистрали, момент затяжки шпилек крепления головки цилиндров, натяжение ремня вентилятора;

- по гидросистеме - продолжительность рабочего цикла, усадку штоков гидроцилиндров;

- по электрооборудованию - уровень электролита, силу света фар, силу звучания сигнала, натяжение ремня генератора;

- по пневмосистеме - натяжение ремня компрессора;

- по ходовой системе - натяжение гусеничной цепи, давление воздуха в шинах, тормозной путь;

- по трансмиссии - усилие на рычагах и педалях управления, люфт рулевого колеса и усилие на его ободе;

- по крановой части - работоспособность приборов безопасности, состояние тормозов крановой части, состояние крюковой обоймы;

- по силовому электрооборудованию - параметры цепи питания, наличие обрывов в обмотках статора и цепях каждой фазы, наличие короткозамкнутых витков в обмотках статора, исправность контакторов направления, наличие обрывов в обмотках ротора и пускового реостата, исправность контакторов ускорения, наличие обрывов в обмотках и короткозамкнутых витков электрогидравлических толкателей;

- по системе автоматики - работоспособность системы автоматики.

Локальное диагностирование (Д-2) проводится с целью определения технического состояния сборочных единиц машин, а также поиска дефектов с выявлением их места, причины и характера.

При Д-2 составляется углубленный диагноз, определяется остаточный ресурс, устанавливается объем регулировочных и ремонтных работ, необходимых для поддержания работоспособности машины до очередного Д-2.

Локальное диагностирование проводится с периодичностью ТО-2, ТО-3, а также по потребности в случае обнаружения в процессе эксплуатации машин неисправностей, причина и характер которых могут быть установлены только с помощью Д-2. В процессе Д-2 выполняют

необходимые регулировочные работы, предусмотренные технологией диагностирования.

При Д-2 необходимо проверять:

- по двигателю - объем газов, прорывающихся в картер; компрессию в отдельных цилиндрах; состояние подшипников коленчатого вала двигателя; суммарный зазор в верхних головках шатуна и пальцев в бобышках поршня; производительность масляного насоса; массу осадка в роторе центрифуги, интенсивность наполнения отложений в роторе центрифуги; наличие воды в масле; продолжительность вращения ротора центрифуги; момент затяжки шпилек крепления головки цилиндров; зазоры между стержнями клапанов и бойками коромысел; плотность клапанов газораспределения; угол начала открытия впускных клапанов; утопание клапана в гнездах головок цилиндров; перепад температуры охлаждающей жидкости на входе в радиатор и на выходе из него; давление, создаваемое насосом; давление, развиваемое секциями насоса; производительность элементов топливного насоса; неравномерность подачи топлива; угол опережения подачи топлива; давление впрыска и качество распыла топлива форсунками; перепад давления до и после фильтров;

- по гидросистеме - давление, развиваемое секциями гидронасоса; коэффициенты подачи; герметичность гидрораспределителя; усилие перемещения золотника и ход его от нейтрального положения; усилие затяжек гаек стяжных шпилек гидрораспределителя, а также болтов крепления блоков золотников управления и предохранительных клапанов; утечки рабочей жидкости по золотнику; давление дренажа гидромотора; объемный к. п. д. гидромотора; герметичность гидроцилиндров; внутренние перетечки; объемный к. п. д. гидроцилиндров; давление рабочей жидкости перед фильтром; загрязненность рабочей жидкости;

- по электрооборудованию - плотность электролита аккумуляторных батарей; зарядный ток генератора; напряжение и ток срабатывания реле-регулятора; точность встроенных контрольно-измерительных приборов; ток и напряжение на клеммах стартера;

- по пневмосистеме - герметичность пневмосистемы;

- по ходовой системе - размеры зубьев звездочек; длину участка гусеничной цепи; радиальные зазоры в подшипниках колес и опорных катков; осевые зазоры в подшипниках поддерживающих роликов и кареток подвески; высоту протектора шин; угол развала и схождения колес; осевые зазоры в подшипниках передних колес и шкворней;

- по трансмиссии и системе управления - угловой зазор в подшипниках промежуточной опоры карданной передачи; суммарный зазор в механизмах трансмиссии; зазоры в подшипниках бортовых передач;

- по крановой части - правильность установки и техническое состояние сборочных единиц, приборов безопасности, канатов и металлоконструкций;

- по сетевому электрооборудованию - ток, потребляемый электродвигателем; частоту вращения ротора электродвигателя; параметры

вибрации и шума; параметры характеризующие техническое состояние электромагнитных тормозов; техническое состояние контактов;

- по системе автоматики - исправность блока управления, цепи электромагнитов золотника, кабелей электромагнитов золотников, датчика угла положения и его кабелей.

3.2.3. Требования к ремонтно-эксплуатационной базе предприятия

Для обеспечения своевременного и качественного выполнения работ по диагностированию, техническому обслуживанию, ремонту машин, а также для обеспечения их сохранности предприятия должны иметь ремонтно-эксплуатационную базу. В состав базы, наряду со стационарным технологическим оборудованием, должны входить передвижные средства для технического обслуживания, ремонта и диагностирования машин в полевых условиях (на объектах их работы).

Состав, размер производственных и вспомогательных помещений ремонтно-эксплуатационной базы, их оснащение, отопление, энергоснабжение, вентиляция, водоснабжение и канализация должны соответствовать структуре парка, количеству машин, условиям их эксплуатации, принятой форме организации технического обслуживания и ремонта и действующим строительным нормам и правилам (СНиП), а архитектурно-художественное оформление зданий, сооружений, интерьеры помещений и благоустройство территории - требованиям технической эстетики.

Ремонтно-эксплуатационные базы предприятий должны быть оснащены технологическим оборудованием согласно действующим табелям для определенного вида мастерских и профилакториев с учетом внедрения передовых методов и современных технологических процессов диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин.

Практическая часть 3 раздела

1. При каких износах выгодно применять гальванические методы восстановления деталей?

2. Расскажите последовательность исполнения операций при ремонте деталей гальваническими покрытиями.

3. Какие операции выполняются после нанесения гальванических покрытий?

4. Расскажите хромирования деталей и какие режимы нанесения покрытий должно соблюдать?

5. При каких износах деталей целесообразно применять железнение?

6. Для чего при ремонте деталей применяют никелирование поверхностей? Расскажите последовательность процесса никелирования деталей.

7. Когда целесообразно применять цинкование деталей? Приведите состав электролита и режим нанесения покрытий.
8. Расскажите основу возобновления деталей электронатирированием.
9. Какова последовательность операций при нанесении покрытий электронатирированием?
10. Приведите основные схемы нанесения покрытий электронатирированием.
11. Для чего применяют меднение деталей и химическую защиту поверхностей?
12. Расскажите мероприятия по технике безопасности на гальванических участках.
13. Какие категории предприятий занимаются важным капитальным ремонтом СДМ?
14. На какие категории разделяются ремонтные мастерские строительных организаций?
15. Поясните основу квалификации и объединение ремонтных предприятий.
16. Объясните технологию исполнения агрегатного ремонта.
17. Какие начальные материалы должно располагать для разработки проекта ремонтного предприятия?
18. Расскажите технологию и последовательность разработки генерального плана ремонтного предприятия.
19. Расскажите технологию комплектования цехов и участков.

Вопросы тестовых заданий

1. Какие документы должны сопровождать экскаватор при транспортировке его от завода – изготовителя до предприятие-заказчика:
 - А. Акт испытания
 - Б. Приёмо-сдаточный
 - В. Товарно-транспортная накладная
 - Г. Акт купли-продажи
 - Д. Паспорт машины
 - Е. Руководство по эксплуатации
2. Как контролируется расход масла для дорожно-строительной машины?
 - А. Актом списания
 - Б. Расходной ведомостью
 - В. Приёмо-сдаточным актом
 - Г. Заправочной ведомостью
3. Какие документы должны сопровождать бульдозер при выходе его из капитального ремонта:
 - А. Акт испытания
 - Б. Приёмо-сдаточный акт

- В. Товарно-транспортная накладная
- Г. Акт купли-продажи
- Д. Паспорт машины
- Е. Руководство по эксплуатации

4. Какие из перечисленных неисправностей не влияют на работу бульдозерной навески?

- А. Высокая температура охлаждающей жидкости двигателя
- Б. Низкое давление в системе смазки двигателя
- В. Низкое давление срабатывания предохранительного клапана гидрораспределителя
- Г. Подтекание масла из силового цилиндра

5. Какие из перечисленных неисправностей не влияют на работу бульдозерной навески?

- А. Высокая температура охлаждающей жидкости двигателя
- Б. Низкое давление в системе смазки двигателя
- В. Низкое давление срабатывания предохранительного клапана гидрораспределителя
- Г. Подтекание масла из силового цилиндра.

6. При каком ТО производится замена масла в двигателе бульдозера?:

- А. ЕТО (ЕО);
- Б. ТО-1
- В. ТО-2
- Г. ТО-3
- Д. СО

7. Мероприятия ремонта:

- А. Очистка от грязи
- Б. Замена изношенных деталей
- В. Регулировка зазоров
- Г. Мойка

8. Какие из перечисленных операций входят в мероприятия ТО-1?

- А. Регулировка тепловых зазоров в клапанных механизмах двигателя
- Б. Замена масла в картере коробки перемены передач
- В. Регулировка магнето
- Г. Регулировка свободного хода педали муфты сцепления
- Д. Замена фильтрующих элементов масляных фильтров
- Е. Регулировка давления впрыска топлива форсунок

9. Какая операция не выполняется при ежедневном ТО?

- А. Регулировка тепловых зазоров в клапанных механизмах двигателя
- Б. Замена масла в картере коробки перемены передач

- В. Регулировка магнето
- Г. Регулировка свободного хода педали муфты сцепления
- Д. Замена фильтрующих элементов масляных фильтров
- Е. Регулировка давления впрыска топлива форсунок
- Ж. Никакая

10. Какие мероприятия выполняются при ТО-2?

- А. Регулировка тепловых зазоров в клапанных механизмах двигателя
- Б. Замена масла в картере коробки перемены передач
- В. Регулировка магнето
- Г. Регулировка свободного хода педали муфты сцепления
- Д. Замена фильтрующих элементов масляных фильтров
- Е. Регулировка давления впрыска топлива форсунок

11. Как контролируется расход масла для дорожно-строительной машины?

- А. Актом списания
- Б. Расходной ведомостью
- В. Приёмо-сдаточным актом
- Г. Заправочной ведомостью

12. С каким ТО совмещают сезонное обслуживание?

- А. ЕО
- Б. ТО-1
- В. ТО-2
- Г. ТО-3

13. При каком ТО заменяют на бульдозере все летние жидкости на зимние?

- А. ЕО;
- Б. ТО-1;
- В. ТО-2;
- Г. ТО-3;
- Д. СО.

14. Какие режущие ножи устанавливаются на бульдозерный отвал:

- А. Нижний и два верхних
- Б. Верхний и два нижних
- В. Средний и два боковых
- Г. Горизонтальный и два вертикальных

15. Какие дополнительные рабочие органы отсутствуют на бульдозере-погрузчике?

- А. Отвал
- Б. Грузовые вилы

- В. Грузовой крюк
- Г. Ковш
- Д. Грейфер
- Е. Обратная лопата

16. Какой привод рабочих органов имеют современные бульдозеры:

- А. Пневматический
- Б. Механический
- В. Гидропневматический
- Г. Гидравлический

17. Каким устройством управляются рабочие органы бульдозеров?

- А. Пневмоусилителями
- Б. Гидровакуумными усилителями
- В. Гидроусилителями
- Г. Гидрораспределителями

ОТВЕТЫ

1 - А-Д-Е	7 - Б	13 - Д
2 - Г	8 - А-Д	14 - В
3 - Б	9 - Ж	15 - Е
4 - Г	10 - А-В-Д	16 - Г
5 - В-Г	11 - Г	17 - Г
6 - В	12 - В	

Выводы по модулю

1. Рассмотрены организационные процессы ремонта дорожно-строительных машин и оборудования.
2. Подробно расписаны контроль качества и учет объемов выполненных работ.
3. Соблюдение технологии процесса ремонта дорожно-строительных машин и оборудования. А также производства ремонта типовых деталей машин.

Рекомендуемая литература

1. Ведомственные строительные нормы ВСН 36-90 РК.
2. Правила дорожного движения Республики Казахстан 2020 (с изменениями и дополнениями согласно Постановлению Правительства РК от 21 октября 2017 года № 667).
3. Отраслевая программа обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы (Постановление Правительства РК от 1

июня 2012 года № 730 «Об утверждении программы обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы»).

4. Закона Республики Казахстан «О безопасности дорожного движения» от 01.09.2011 года № 455.

5. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист скрепера: Учебное пособие - (Непрерывное профессиональное образование). Издательский центр «Академия», 2014 год.

6. Л.И. Загидуллина. Учебное пособие/– Ульяновск: Кусторез

7. И. Герус. Машины и оборудование для природ обустройства и водопользования (Учебное пособие). Корчеватель ДП-25

8. И. М. Черепанов. Строительные машины и механизмы. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ для студентов направления специальности «Профессиональное обучение (в строительстве)». Белорусский национальный технический университет.

9. С.В. Репин, А.В. Зазыкин. Машины для земляных работ. Учебное пособие по изучению дисциплины «Машины для земляных работ» для студентов заочной формы обучения специальности 190205 – подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

10. Баловнев В.И. "Дорожно-строительные машины и комплексы" - М.:Машиностроение, 1988 - 384 с.

11. Малеев Г.В. и др. "Проектирование и конструирование горных машин и комплексов" - М.: Недра, 1988

12. Домбровский Н.Г., Гальперин М.Н. "Строительные машины" - М.: Высшая школа, 1985 - 224 с.

13. Сапожников М.Н. и др. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов": Атлас конструкций. - М.: Машиностроение, 1978

ГЛОССАРИЙ

Автобетоносмеситель - транспортная машина для приготовления цементобетонной смеси в пути или перевозки готовой цементобетонной смеси с цементобетонного завода к месту укладки, представляющая собой бетоносмеситель, установленный на 3шасси грузового автомобиля.

Автогрейдер - самоходная колесная машина с ножом-отвалом в качестве рабочего органа, предназначенная для возведения земляного полотна, планировки и разравнивания грунтов и дорожно-строительных материалов при строительстве и ремонте дорожных одежд.

Асфальт - смесь битума с мелким или тонким минеральным порошком. (Asphalte - фр., Asphalt - англ., Asphalt - нем.).

Бетоноукладчик - самоходная периодического или непрерывного действия машина для приема и распределения цементобетонной смеси слоем заданной толщины и заданного профиля, доставленной на место сооружения цементобетонного покрытия или основания.

Коэффициент запаса - условное измерение общего запаса прочности; в методах расчета по разрушающим нагрузкам получаемое через отношение разрушающей нагрузки к действующей; в методах расчета по допускаемым напряжениям - через отношение напряжения, признаваемого опасным, к действительному напряжению.

Коэффициент заложения - отношение высоты откоса к его горизонтальной проекции (заложение откоса), характеризующее крутизну откоса.

Коэффициент износа покрытия ($K_{изн}$) - относительный показатель состояния слоя износа по толщине, определяющий необходимость проведения среднего ремонта, представляющий отношение величины износа покрытия к толщине покрытия, рассчитываемый на износ.

Коэффициент интенсивности движения ($K_{инт}$) - относительный показатель соответствия дороги расчетной интенсивности, определяющий необходимость реконструкции дороги, представляющий отношение фактической суточной интенсивности движения к наибольшей интенсивности движения, установленной для данной категории дороги СНиПом.

Коэффициент использования грузоподъемности (тоннажа) автомобиля ($K_{гр}$) - отношение фактической загрузки автомобиля ($T_{ф}$) и его паспортной грузоподъемности (T). Служит для оценки степени использования автотранспорта по его грузоподъемности.

Коэффициент использования пробега автомобиля ($K_{пр}$) - отношение фактического пробега с грузом ($L_{ф}$) к общему пробегу (L). Служит для оценки степени использования автотранспорта по его пробегу.

Коэффициент использования машины (автомобиля) во времени ($K_{исп}$) - отношение фактического рабочего времени ($T_{ф}$) к общему времени нахождения на работе (T). Служит для оценки степени использования автомобильного или машинного парка по времени.

Коэффициент комплексной механизации ($K_{км}$) - отношение объема полностью механизированных ($Q_{км}$) к общему объему данного вида работ (Q).

Коэффициент механизации ($K_{мех}$) - отношение объема работ, выполненных механизированным способом к общему объему работ.

Коэффициент морозостойкости - отношение показателя прочности образца материала или горной породы в водонасыщенном состоянии до определения морозостойкости к прочности образца после испытания его морозостойкости.

Коэффициент однородности - коэффициент, учитывающий изменчивость показателя прочности строительных материалов.

Линия проектная [красная линия] - соответствующая проектным отметкам оси или бровки дороги.

Лоток - боковая канава небольшой глубины треугольного или овального поперечного профиля.

Масла дорожные - остаточные масла, получаемые из. Асфальтовых нефтей после отгона легких дистиллятов (бензина, керосина) и из полуасфальтовых - после глубокого отбора дистиллятов (бензина, части легких масел).

Мастер дорожный (дм) [мастер дистанционный] - технический и хозяйственный руководитель работ по текущему ремонту и содержанию на вверенной ему дистанции, имеющий в подчинении ремонтеров.

Мастер линейный (лм) - мастер, осуществляющий надзор за дорогой и охрану дорожных сооружений, а также неотложные работы по патрульному содержанию при бригадной системе организации дорожно-ремонтной службы.

Мастика асфальтовая [асфальт] - смесь асфальтового или другого минерального порошка с природным или нефтяным битумом, приготовленная в определенных условиях при нагревании составных материалов, отформованная в виде плит весом около 20 кг.

Материалы пленкообразующие - жидкие и разжиженные материалы, распределяемые по свежееуложенному и уплотненному цементобетону при уходе за ним, плотно сцепляющиеся с покрытием, недопускающие испарения воды и предохраняющие этим бетон от высыхания; к ним относят - лак-этиноль, битумные эмульсии, жидкие битумы и другие материалы.

Материалы противогололедные [абразивные] - минеральные материалы, применяемые при обледенении покрытий для уменьшения их скользкости (песок, шлак и т.п.) и для облегчения удаления ледяной корки (хлористый кальций и др.).

Машины - совокупность механизмов (двигательного, передаточного и исполнительного), осуществляющих определенные целесообразные движения для замены ручного труда и разделяемые на машины-двигатели (для преобразования энергии), машины-орудия (для производства работ) и кибернетические машины (для сбора, передачи, хранения, обработки и использования информации).

Машины автоматические (автоматы) - самостоятельно осуществляющие все рабочие и все вспомогательные движения рабочего цикла, включая управление этим движением; рабочий только контролирует и регулирует их работу.

Машины бетоноотделочные - самоходные, предназначенные для механизации всех операций, выполняемых при разравнивании, уплотнении и отделке (выглаживании, затирке) цементобетонной смеси, уложенной на основание (дороги или аэродрома).

Машины бурильные [бурстолбостав] - машины, предназначенные для копания ям (скважин цилиндрической формы) под установку столбов линии связи, дорожных знаков, а также дорожных надолб, столбовых фундаментов и других, иногда снабженные подъемным оборудованием для установки столбов (бурильно-крановые машины).

Машины буровые (перфораторы) - поршневые пневматические машины, предназначенные для ударного бурения шпуров в породах слабых и средней крепости.

Машины вибрационные уплотняющие - предназначенные для уплотнения несвязных грунтов, гравийных, щебеночных и др. Рыхлых материалов вибрированием.

Машины грунтосмесительные - предназначенные для укрепления грунтов путем их измельчения и перемешивания с вяжущими материалами.

Машины землеройно-фрезерные - машины непрерывного действия, выполняющие выемку грунта и отсыпку его в отвал или погрузку в транспортные средства.

Нагреватели-циркуляторы - передвижные прицепные насосные агрегаты для нагрева до рабочей температуры битумных и дегтевых материалов (предварительно разогретых до текучего состояния) и перекачивания их из железнодорожных цистерн или битумохранилищ в гудронаторы и другие емкости, представляющие собой цилиндрические жаротрубные котлы, оборудованные насосами для перекачивания материалов в другие емкости.

Нагрузка динамическая - величина, положение или направление которой изменяются во времени.

Надолбы - деревянные, бетонные или железобетонные столбы, устанавливаемые вдоль бровки земляного полотна для обозначения ее на насыпях высотой более 1,5 м.

Нормы времени - количество рабочего времени (часов, смен), которое должен затратить рабочий (группа рабочих) на единицу продукции при наиболее эффективном использовании средств производства и правильной организации труда.

Нормы выработки - количество доброкачественной продукции в единицах натурального измерителя работ, которое должен выработать рабочий (группа рабочих) за единицу времени (час, смена) при нормальных условиях труда.

Нормы машинного времени - количество рабочего времени машины, которое надо затратить на выработку единицы продукции при наиболее рациональном использовании машины.

Нуль абсолютный - начало отсчета абсолютной температуры или температуры по шкале кельвина, точка, лежащая на $273,16^{\circ}$ ниже температуры тройной точки воды.

Нуль земляных работ - места трассы дороги, на которых проектные отметки и отметки земли совпадают.

Обочина - часть земляного полотна от его бровки до кромки проезжей части, предназначенная для обеспечения безопасности движения, для временной стоянки автомобилей и дорожных машин и временного хранения материалов.

Образец [проба] - материал из пробы, предназначенный для испытания требуемых для этого размеров, веса и формы.

Обработка грунтов термическая - воздействие на грунты высокой температуры, увеличивающее сцепление и устойчивость при увлажнении.

Обработка поверхностная - способ сооружения слоя износа или замыкающего слоя на усовершенствованных и переходного типа покрытиях путем разлива по основанию (или покрытию) органического вяжущего и россыпи по нему слоя прочного минерального материала (каменной мелочи).

Обработка противогололедная - разлив по покрытию химических веществ (например, лак-этиноль и др.), уменьшающих силы сцепления льда с покрытием и этим облегчающих его удаление.

Обрез - часть дорожной полосы от подошвы насыпи или от внешней бровки выемки до границы дорожной полосы.

Обстановка пути - дорожные знаки, ограждения, разметка дорожных покрытий, светильники, площадки отдыха и павильоны для ожидания транспорта, обзорные и остановочные площадки, линии связи и т.п., которые должны обеспечивать безопасность движения и ориентировку водителей, а также путевое обслуживание пассажиров, водителей и подвижного состава.

Ограждения дорожные удерживающие - устраиваемые на дорогах в виде сборных железобетонных ограждений из массивных железобетонных тумб с предохранительным железобетонным брусом, железобетонных ограждений с гибкими тросами и ограждений из деревянного бруса или струнобетонных досок на железобетонных столбах, с целью удержать автомобиль от падения на опасных участках дороги, проходящей в высоких насыпях или в горных местностях по краю обрыва.

Одежда дорожная - многослойная конструкция проезжей части дороги, предназначенная для движения транспортных средств и передающая нагрузку от них на поверхность земляного полотна.

Одежда дорожная нежесткая - одежда, отдельные слои которой обладают сравнительно малым сопротивлением изгибу.

Одежда дорожная полужесткая [жесткая] - одежда, покрытие которой и хотя бы верхний слой основания, обладают заметным сопротивлением изгибу (из материалов, укрепленных минеральными, вяжущими).

Одежда дорожная упругожесткая - обладающая значительным сопротивлением изгибу при всех степенях влажности грунта земляного полотна, как при отрицательной, так и положительной температуре.

Отмучивание - способ определения содержания в рыхлых минеральных материалах и полуфабрикатах частиц глины, пыли и мелких и тонких частиц песка мельче 0,1 мм, путем периодического сливания верхней части воды из сосуда, в который оседают взболтанные в воде материалы.

Отношение водоцементное - отношение веса воды к весу цемента задаваемое при расчете цементобетонной смеси.

Паспорт дороги - основной документ технического учета, содержащий зафиксированные в определенной связи данные и показатели, точно определяющие назначение и оптимальные условия работы, расходные нормативы, состояние всех дорожных сооружений и происшедших с ними текущих изменений и другие эксплуатационные характеристики данной дороги.

Песок (грунт) гравелистый - песчаный грунт с содержанием зерен крупнее 2 мм менее 50, но более 25 %.

Песок (грунт) крупный - песчаный грунт с содержанием зерен крупнее 0,5 мм более 50 %.

Песчаники - осадочные обломочные цементированные горные породы, состоящие из мелких зерен минералов, преимущественно кварца, связанных природным цементом в более или менее плотное тело.

Пистолет-краскораспылитель - аппарат для окрашивания поверхностей лакокрасочным материалом.

Питатель - машина для равномерной подачи сыпучих и кусковых материалов из бункеров, загрузочных лотков и пр. К транспортирующим или перерабатывающим машинам.

Порошок асфальтовый - материал, полученный при измельчении асфальтовой породы.

Порошок минеральный [заполнитель] - тонкоизмельченный минеральный материал, состоящий в значительной мере из частиц размером меньше 0,071 мм, вводимый в состав асфальто- и дегтебетонной смеси в целях повышения тепло- и водоустойчивости битума, увеличения плотности минерального скелета, что повышает механическую прочность и температурную устойчивость асфальто- и дегтебетона.

Портландцемент [силикатный цемент] - гидравлическое вяжущее, получаемое путем совместного тонкого измельчения цементного клинкера, в составе которого преобладают силикаты кальция, и необходимого количества гипса и активной минеральной добавки: при затворении водой, твердеющее в воде и на воздухе.

Работы строительно-монтажные - возведение всех дорожных сооружений, устройство обстановки пути и возведение линейных зданий.

Работы транспортные - доставки материалов, полуфабрикатов, изделия и деталей от железнодорожных станций, пристаней, промежуточных складов, производственных предприятий на дорогу, а также перевозка

материалов, от мест добычи (карьеры и т.п.) к местам переработки (заводы и т.п.).

Радиоизлучение грунта рассеянное - метод определения объемного веса грунта в насыпи, основанный на определении степени рассеивания радиоизлучений в грунте, окружающем погруженный в него зонд, источник радиоизлучения.

Радиус кривой - радиус, которым описывают кривую на дороге, назначаемый в зависимости от расчетной скорости движения и измеряемый от оси дороги.

Разбивка (разметка) сооружений - перенесение с чертежа на место возведения основных осей сооружения, его размеров и вертикальных отметок при помощи

Распад шлака - разрушение шлака под действием воды и воздуха или за счет внутренних превращений.

Серпентина - кривая, описываемая с внешней стороны угла, в котором сопрягаются оси прямых участков дороги, применяемая при развитии линии на крутых горных склонах.

Сиениты - изверженные глубинные равномерно кристаллические горные породы, состоящие из полевых шпатов (до 15 %) темноцветных минералов.

Смеси холодные - смеси, изготавливаемые из минеральных материалов с органическими вяжущими в установках или смешением на дороге как с подогревом всех составляющих при изготовлении их в установке, так и без подогрева минеральных материалов, но с подогревом органических вяжущих (кроме эмульсий), укладываемые при температуре наружного воздуха, допускающие хранение на складе длительное время.

Смеси асфальтобетонные (или дегтебетонные) [асфальтовые] - рационально подобранные по плотности смеси минеральных материалов (щебня или дробленого гравия, песка и минерального порошка) с битумом (или дегтем). В зависимости от наибольшей крупности минерального материала, различают смеси: песчаные (до 5 мм), мелкозернистые (до 15 мм), среднезернистые (до 25 мм) и крупнозернистые (до 40 мм): в зависимости от способа приготовления различают смеси: горячие, теплые и холодные.

Супеси тяжелые пылеватые - супесчаные грунты с числом пластичности 1-7, содержащие песчаных зерен менее 20 %.

Схватывание минеральных вяжущих (материалов) - физико-химический процесс, в результате которого пластичное тесто (смесь минерального вяжущего и воды) постепенно становится более вязким и менее подвижным, после чего протекает процесс твердения.

Сырье - находящиеся в природе и залегающие в месторождениях горные породы, деревья в лесу и т.п., не подвергавшиеся разработке и добыче.

Температура размягчения - температура, при которой нагреваемый образец битума, дегтя или пека, заключенный в кольцеобразную форму, продавливается под действием веса стандартного стального шара.

Температура вспышки - температура, при которой пары, выделяемые битумом или дегтем при нагревании, в определенных условиях испытания образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую от поднесенного пламени.

Температура затвердевания (или хрупкости) - температура, при которой битум (деготь) в тонком слое теряет пластические свойства и приобретает свойства хрупкого тела.

Температура тройной точки воды - температура равновесия между тремя фазами воды: твердой (лед), жидкой и газообразной (пар), которой присвоено числовое значение $273,16^{\circ}\text{K}$ (или $0,01^{\circ}\text{C}$).

Тензометр - прибор для измерения абсолютных удлинений или укорочений на определенной базе.

Теория упругости - раздел механики, изучающий вызванные физическими воздействиями упругие деформации и напряжения в твердом теле.

Частицы глинистые - элементарные частицы грунтов размером до 0,005 мм.

Черноземы - грунты с высоким содержанием гумуса, (в верхнем слое 10 % и более) зернистой или комковатой структуры, с наличием карбонатов кальция в нижних слоях, с большим содержанием пылеватых и глинистых частиц, отличающиеся повышенной влагоемкостью, липкостью, пластичностью и набухаемостью.

Чертежи - графические изображения, выполненные по правилам начертательной геометрии посредством чертежных инструментов.

Чертежи рабочие - чертежи определяющие окончательные формы и размеры всего проектируемого объекта или отдельных его элементов, а также уточняющие техникоэкономические показатели.

Шашка - колотый из камня или шлака определенных размеров материал для мощения мостовых и откосов.

Швы деформационные - сквозные прорези, допускающие деформацию отдельных элементов сооружения под действием нагрузок, в результате температурных влияний, осадок грунта и т.п.

Швы осадочные - устраиваемые при наличии различного давления на грунт от отдельных частей сооружения или когда основание расположено на разнородных грунтах.

Швы коробления - устраиваемые в цементобетонных покрытиях для обеспечения возможности коробления плит за счет разности температур их верхней и нижней частей, но препятствующие удлинению или сжатию плит.

Швы ложные - устраиваемые в цементобетонных покрытиях поперек плиты не на всю ее толщину, с целью ослабления сечения в продольном направлении.

Швы поперечные - устраиваемые в цементобетонных покрытиях во избежание образования поперечных трещин.

Швы продольные - устраиваемые в цементобетонных покрытиях при их ширине более 4-4,5 м, во избежание образования продольных трещин при возможных неравномерных осадках и вспучиваниях земляного полотна.

Швы рабочие - устраиваемые в цементобетонных покрытиях в конце рабочего дня или при неожиданном перерыве в укладке бетона.

Швы расширения - поперечные швы, устраиваемые в цементобетонных покрытиях и в сооружениях большой длины для обеспечения возможности удлинения плит покрытия или участков сооружений при повышении температуры и их укорочения при понижении температуры и от усадки бетона.

Элементы геометрические дороги - совокупность прямых, кривых, уклонов и т.п., характеризующих дорогу в трех измерениях: в плане, в продольном и поперечном профилях.

Эмульгатор - поверхностно-активное вещество, необходимое для образования стабильной эмульсии, благодаря созданию механически прочных оболочек вокруг частиц дисперсной фазы, в результате чего они не слипаются между собой.

Эмульсия прямая - эмульсия, в которой органическая жидкость является дисперсной фазой и в виде мельчайших капелек распределена в непрерывной дисперсной среде - воде.

Энерговооруженность рабочих - общая установленная мощность двигателей, используемых на строительстве машин и установок (в кВт), приходящаяся на одного рабочего, занятого в строительстве.

Энергоемкость - экономический показатель, характеризующий количество затраченной энергии (в кВт) на изготовление единицы продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное учебное пособие разработано по профессиональным модулям Организация технического контроля за состоянием дорожно-строительных машин и оборудованием, Обеспечение безопасности движения транспортных средств при управлении дорожно-строительными машинами, Контроль качества и учет объемов выполненных работ для специальности 1402000 –«Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин», квалификации 1402203–«Техник-механик».

В учебном пособии рассмотрены наиболее важные вопросы, связанные ремонтом, назначением, устройством, неисправностями отдельных узлов, принципом работы, принципом действия, взаимодействия, параметрами оборудования и технологий дорожно-строительных машин, а также управления и организационные вопросы.

Пособие состоит из 3 разделов: Организация технического контроля за состоянием дорожно-строительных машин и оборудования, Обеспечение безопасности движения транспортных средств при управление дорожно-строительных машин, Контроль качества и учет объемов выполненных работ.

Главное, в учебном пособии используется актуализированные, современные технические и технологические материалы. Использован опыт передовых предприятий транспорта Республики Казахстан, предоставлены фотоматериалы с предприятий, где используются соответствующие технологии и оборудование.

Учебное пособие составлено так, чтобы студенты могли самостоятельно изучить термины, пояснения, технические определения и другие вопросы, и проверить полученные знания, выполнив практическую часть пособия (вопросы поэтапного закрепления, практические занятия).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сборник учебных планов и программ по специальности 1402000 – Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (Приложение 683 к приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 15 июня 2015 года № 384)
2. Типовые учебные планы технического и профессионального образования по специальности 1402000 - Техническая эксплуатация дорожно-строительных машин (Приложение 337 к приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2017 года № 553)
3. Профессиональный стандарт «Разборка и снос зданий и сооружений» (Приложение № 12 к приказу Заместителя Председателя Правления Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» от 26.12.2019г. №262)
4. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) Республики Казахстан, выпуск 3.
5. Отраслевая рамка квалификаций (ОРК) Республики Казахстан/ Утверждена приказом исполняющего обязанности Министра индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 10 февраля 2014 года № 32.
6. Покровский Б.С, Скакун В.А. Слесарное дело. Учебник для нач. проф. образ. - М.: Academia, 2003.
7. Ранеев А.В. Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин – М Академия 2008г. Дробмис В.Ф. «Гидравлика и гидравлические машины» М 2003г
8. Голородский Е.Г. Техническое обслуживание и ремонт дорожно-строительных машин М. «Высшая школа» 1991 г. 2. Макленко Н.И.
9. Павлов, В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: Учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - М.: Инфра-М, 2017.
10. Дорожные машины. Учебное пособие. Изд. Академик 2011 12. Специальные, строительные и дорожные машины. Справочник Том 1.2.3. 13. Ремонт дорожных машин Москва 2011г.
11. Строительная дорожная и специальная техника, краткий справочник (Манаков Н.А. и др.) 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Профтехника, 1998.
12. Гаврилов, К.Л. Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание: Учебное пособие / К.Л. Гаврилов. - М.: Клинцовская гор. типография, 2011.
13. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист бульдозера. Непрерывное профессиональное образование. Изд.4-е. –М.: Академия, 2014.
14. Дудко Л.И. Устройство гусеничных тракторов и бульдозеров. Лабораторный практикум Издательство: Республиканский институт профессионального образования. Год издания: 2014
15. Забегалов Г.В. Бульдозеры, скреперы, грейдеры М. «Высшая школа» 1991 г.

16. Зангиев А.А. Эксплуатация экскаватора одноковшового -М: Колос, 2011 год.
17. Микотин В. Технология ремонта и технического обслуживания экскаваторов Уч. - М.: Издательский центр «Академия», 2010 год.
18. Набоких В.А. Вспомогательное оборудование экскаватора одноковшового: словарь - справочник. - Телеком, 2008.год.
19. Сапоненко Устина Исаковна. Машинист экскаватора одноковшового. Учебное пособие Год: 2014 Издание: Академия (Academia)
20. Полосин М.Д., Ронинсон Э.Г. Машинист автогрейдера: Учебное пособие. Издательский центр «Академия», 2014 год.
21. Ведомственные строительные нормы ВСН 36-90 РК.
22. Правила дорожного движения Республики Казахстан 2020 (с изменениями и дополнениями согласно Постановлению Правительства РК от 21 октября 2017 года № 667).
23. Отраслевая программа обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы (Постановление Правительства РК от 1 июня 2012 года № 730 «Об утверждении программы обеспечения безопасности дорожного движения в РК на 2012-2014 годы»).
24. Закона Республики Казахстан «О безопасности дорожного движения» от 01.09.2011 года № 455.
25. Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д. Машинист скрепера: Учебное пособие. Издательский центр «Академия», 2014 год.
26. Л.И. Загидуллина. Учебное пособие/– Ульяновск: Кусторез
27. И. Герус. Машины и оборудование для природ обустройства и водопользования (Учебное пособие). Корчеватель ДП-25
28. И. М. Черепанов. Строительные машины и механизмы. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ для студентов направления специальности «Профессиональное обучение». БНТУ.
29. С.В. Репин, А.В. Зазыкин. Машины для земляных работ. Учебное пособие по изучению дисциплины «Машины для земляных работ» для студентов заочной формы обучения специальности 190205 – подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.
30. Баловнев В.И. "Дорожно-строительные машины и комплексы" - М.:Машиностроение, 1988.
31. Малеев Г.В. и др. "Проектирование и конструирование горных машин и комплексов" - М.: Недра, 1988
32. Домбровский Н.Г., Гальперин М.Н. "Строительные машины" - М.: Высшая школа, 1985.
33. Сапожников М.Н. и др. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов": Атлас конструкций. - М.: Машиностроение, 1978.
34. Бауман В.А. и др. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов" - М.: Машиностроение, 1981.
35. Дроздов Н.В., Фейгин Л.А. Курсовое и дипломное проектирование по специальности "Строительные машины и оборудование" - М.: Стройиздат, 1980.