

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рекомендовано к изданию Ученым советом Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования», 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Оренбург
ИПК ГОУ ОГУ
2011

УДК 629.3.083(07)
ББК 30.605 Я7
Т 38

Рецензент – профессор, кандидат технических наук В.П.Апсин

Авторы: Р.С.Фаскиев, Е.В.Бондаренко, Е.Г.Кеян, Р.Х.Хасанов

Т 38 Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования;
учебное пособие/ Р.С. Фаскиев, Е.В.Бондаренко, Е.Г.Кеян, Р.Х.Хасанов;
Оренбургский гос. ун-т - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с.

В пособии рассмотрены организационные принципы производственной эксплуатации общепромышленного оборудования. Даны особенности построения системы технической эксплуатации и ремонта оборудования предприятий автомобильного транспорта.

Рассмотрены вопросы охраны труда и производственной безопасности при эксплуатации и ремонте технологического оборудования.

Приведены типовые номенклатуры работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлического и пневматического приводов, электрических двигателей, компрессорно-холодильного оборудования, насосов, оборудования для вентиляции и кондиционирования.

Рассмотрены порядок технической эксплуатации и ремонта современного оборудования автотранспортных и автосервисных предприятий.

Пособие предназначено для студентов специальностей 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» и 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство», а также при подготовке магистров по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств».

УДК 629.3.083(07)

ББК 30.605 Я7

© Фаскиев Р.С.
Бондаренко Е.В.
Кеян Е.Г.
Хасанов Р.Х. 2011
© ГОУ ОГУ, 2011

Содержание

Введение	8
1 Система планово – предупредительного ремонта технологического оборудования	10
2 Организация технического обслуживания и ремонта в передовых зарубежных странах	12
3 Реализация концепции системы ППР в отечественной практике. Отдел главного механика	14
4 Производственная эксплуатация оборудования	17
4.1 Прием оборудования.	17
4.2 Монтаж оборудования.	19
4.3 Ввод оборудования в эксплуатацию	21
4.4 Организация эксплуатации оборудования	21
4.5 Сроки службы оборудования.....	24
4.6 Хранение оборудования.....	25
4.7 Выбытие оборудования	27
5 Руководство по эксплуатации оборудования	28
6 Техническое обслуживание оборудования	33
6.1 Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию	33
6.2 Организация работ по техническому обслуживанию	36
7 Ремонт технологического оборудования	37
7.1 Методы, стратегии и организационные формы ремонта	37
7.2 Ремонтные нормативы	42
7.3 Планирование ремонтных работ	45
7.4 Подготовка производства ремонтных работ	46
7.5 Организация и проведение ремонта	51
8 Техническая диагностика оборудования	56
8.1 Общие положения	56

8.2 Требования к оборудованию, переводимому на техническое диагностирование	59
8.3 Выбор диагностических параметров и методов технического диагностирования	60
8.4 Средства технической диагностики	61
8.5 Прогнозирование остаточного ресурса технологического оборудования	64
8.5.1 Общие сведения	64
8.5.2 Прогнозирование остаточного ресурса с помощью математических моделей	65
8.5.3 Прогнозирование остаточного ресурса методом экспертных оценок	68
9 Особенности технической эксплуатации и ремонта технологического оборудования АТП и СТОА	71
9.1 Общие положения	71
9.2. Принципы дифференциации и оценки оборудования для составления системы технического обслуживания и ремонта	74
9.3 Методы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования АТП и СТОА	80
10 Охрана труда и промышленная безопасность	83
10.1 Охрана труда	83
10.2 Промышленная безопасность при эксплуатации оборудования ...	88
10.3 Требования к технологическому оборудованию по условиям безопасности	95
11 Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования	108
12 Государственный надзор за эксплуатацией оборудования	114
13 Метрологическое обеспечение технологического оборудования	118
14 Типовые операции и работы по ТО и ТР технологического оборудования	121

14.1	Электрические двигатели	121
14.1.1	Техническое обслуживание	121
14.1.2	Текущий ремонт	123
14.1.3	Капитальный ремонт	123
14.2	Компрессорно-холодильное оборудование и насосы.	124
14.2.1	Техническое обслуживание	124
14.2.2	Текущий ремонт	126
14.2.3	Капитальный ремонт	128
14.3	Оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха	130
14.3.1	Техническое обслуживание	130
14.3.2	Текущий ремонт	132
14.3.3	Капитальный ремонт	135
15	Ремонт деталей и сборочных единиц гидравлических и пневматических систем технологического оборудования	136
15.1	Причины возникновения неисправностей в работе гидравлических систем и способы их устранения	136
15.2	Ремонт насосов гидравлических приводов	140
15.2.1	Ремонт шестеренных насосов	140
15.2.1	Ремонт пластинчатых насосов	144
15.2.1	Ремонт поршневых насосов	148
15.3	Ремонт гидравлических двигателей	151
15.4	Сборка гидроприводов	153
15.5	Ремонт пневматических приводов	155
16	Техническая эксплуатация оборудования АТП и СТОА	158
16.1	Полуавтоматический шиномонтажный станок	158
16.2	Балансировочный станок БМ200	162
16.2.1	Конструкция, принцип действия	162
16.2.2	Техническое обслуживание	164
16.2.3	Методика поверки балансировочного станка	167
16.3	Стенд тормозной силовой СТС-3-СП-12 с тестером подвески	172

16.3.1	Конструкция, принцип действия	172
16.3.2	Порядок проверки технического состояния.....	177
16.3.3	Регулирование и настройка измерительных каналов	180
16.3.4	Техническое обслуживание	185
16.3.6	Методика поверки стенда тормозного силового СТС-3-СП-12	189
16.4	Подъемник для легковых автомобилей ПЛД-3	194
16.5	Окрасочно – сушильная камера «ТСАМ»	201
16.5.1	Конструкция, принцип действия	201
16.5.2	Правила техники безопасности при эксплуатации окрасочно-сушильной камеры	203
16.5.3	Техническое обслуживание	205
16.6	Электромеханический инерционно-ударный гайковерт MULTI-1	209
16.6.1	Конструкция, принцип действия, техника безопасности при эксплуатации гайковерта	209
16.6.2	Техническое обслуживание	211
16.7	Измеритель суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-М	213
16.7.1	Конструкция, принцип действия, порядок технического обслуживания.....	213
16.7.3	Методика поверки прибора ИСЛ-М.....	217
16.8	Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01	222
16.8.1	Конструкция, принцип действия.....	222
16.8.2	Техническое обслуживание	228
16.8.3	Методика поверки измерителя параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01.....	232
	Список использованных источников	242
	Приложение А - Предупредительные и манипуляционные знаки, используемые при транспортировании и хранении технологического	

оборудования	243
Приложение Б - Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы	245
Приложение В - Основные символы и их смысловые значения, используемые для обозначения органов управления производственным оборудованием	247
Приложение Г - Квалификационные характеристики слесаря-ремонтника технологического оборудования	250
Приложение Д - Форма для анализа отказов и выбора диагностических параметров, методов и средств технического диагностирования	253
Приложение Е - Методы технического диагностирования	254
Приложение Ж – Трудоемкость системы ТО и Р технологического оборудования	256
Приложение К - График планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания технологического оборудования	259
Приложение Л - Значения для угломерного экрана.....	260

Введение

Эффективность функционирования любого предприятия автомобильного транспорта в значительной степени зависит от уровня технического оснащения и эффективности использования производственных мощностей. Однако достижение показателей технического уровня, гарантируемых заводами - изготовителями технологического оборудования невозможно без четкого соблюдения предприятиями – владельцами комплекса требований к его эксплуатации и выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Регулярно проводимое техническое обслуживание и ремонт способствует увеличению срока службы технологического оборудования, устранению сбоев в их работе, предупреждению отклонений технологических режимов от заданных параметров и является гарантом оперативного проведения операций технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В свете сказанного система технического обслуживания и ремонта – это очень важная составляющая для бесперебойной, длительной и качественной эксплуатации технологического оборудования. Для того чтобы такая система могла быть практически осуществимой, необходимо единство требований по организации технического обслуживания и ремонта большой группы объектов технологического оборудования, отличающихся большим разнообразием назначения, конструктивного устройства и принципов действия.

Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта, изложенная в данном пособии состоит из трех частей. Первая часть содержит комплекс методических указаний и норм, определяющих организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также комплекс требований по обеспечению мероприятий по охране труда и экологической безопасности при эксплуатации общепромышленного оборудования. Вторая часть включает содержание типовых работ по техническому обслуживанию и ремонту наиболее распространенных составляющих элементов технологического оборудования, таких как: электрические

двигатели, насосное и вентиляционное оборудование, элементы систем гидравлического и пневматического приводов. Третья часть пособия содержит перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту наиболее распространенных образцов технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта.

Значительное внимание в третьей части уделено вопросам настройки измерительных каналов и метрологической поверке диагностического оборудования.

1 Система планово – предупредительного ремонта технологического оборудования

Система технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) - это совокупность взаимосвязанных технических средств, документации, исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества оборудования. Общей концепцией поддержания оборудования в исправном состоянии и постоянной работоспособности является внедрение системы планово-предупредительного ремонта (ППР).

Система ППР представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке для обеспечения работоспособности и исправности машин, оборудования, механизмов (далее - оборудования) в течение всего срока их службы при соблюдении заданных условий и режимов эксплуатации. Эти мероприятия разрабатываются и осуществляются при эксплуатации оборудования с обязательным выполнением указаний инструкций заводоизготовителей, а также требований к техническому состоянию оборудования и правил безопасной эксплуатации, установленных Ростехнадзором.

Система ППР основана на планировании ремонтов и носит предупредительный характер. Это означает, что все мероприятия по поддержанию работоспособности оборудования выполняются в соответствии с годовыми и месячными графиками, составленными так, чтобы предупредить преждевременный и неожиданный выход оборудования из строя.

Планово-предупредительный характер Системы ППР реализуется:

- проведением с заданной периодичностью ремонтов оборудования, сроки выполнения и материально-техническое обеспечение которых планируется заранее;
- выполнением в полном объеме операций ТО и Р, направленных на обеспечение безотказной работы оборудования;

- сокращением времени нахождения оборудования в ремонте (в первую очередь капитальном);
- обеспечением сроков полезного использования оборудования.

Все эксплуатируемое на предприятиях оборудование подразделяется на основное и неосновное. Основным является оборудование, при непосредственном участии которого осуществляются основные производственные (технологические) процессы получения продукта (оказания услуг) и выход которого из строя приводит к прекращению или резкому сокращению выпуска продукции. Неосновное оборудование обеспечивает полноценное протекание производственных процессов и работу основного оборудования. В зависимости от производственной значимости и выполняемых функций в производственных процессах оборудование одного и того же вида и наименования может быть отнесено как к основному, так и к неосновному.

Система ППР предусматривает, что потребность оборудования в ремонтно-профилактических воздействиях удовлетворяется сочетанием различных видов ремонтно-профилактических воздействий, различающихся периодичностью и составом работ. В зависимости от производственной значимости оборудования, влияния его отказов на безопасность персонала и стабильность производственных и технологических процессов ремонтные воздействия могут реализоваться в виде регламентированного ремонта, ремонта по наработке, ремонта по техническому состоянию, либо в виде их сочетания. Каждое предприятие вправе выбрать любую стратегию (форму, метод) ППР, наиболее полно отвечающую целям производства и обеспечивающую получение максимальной прибыли. Планирование ТО, текущего и капитального ремонта осуществляется на основе разрабатываемых и утверждаемых нормативов ППР (периодичности, продолжительности и трудоемкости).

На практике перечень оборудования, ремонт которого может быть основан только на принципах и стратегиях регламентированного ремонта, крайне узок. Фактически ремонт большей части оборудования неизбежно основан на сочетании (в различных пропорциях) регламентированного ремонта и ремонта по техническому состоянию. В этом случае «каркас» структуры ремонтного цикла

определяется совокупностью элементов оборудования, ремонт которых основан на стратегиях регламентированного ремонта или ремонта по наработке. На полученную «жесткую» основу структуры ремонтного цикла оборудования накладываются (в «нежестком» варианте) сроки проведения ремонта отдельных элементов, обслуживаемых по техническому состоянию.

Наиболее перспективным методом ремонта оборудования для предприятий любых форм собственности является агрегатно-узловой метод, при котором неисправные сменные элементы (агрегаты, узлы и детали) заменяются новыми или отремонтированными, взятыми из оборотного фонда. В ряде зарубежных стран замена неисправных агрегатов и узлов приурочивается к плановым срокам проведения ТО, а сам ремонт называется «планово-предупредительное обслуживание». Задача своевременной замены неисправных агрегатов, узлов и деталей наиболее успешно решается при внедрении технической диагностики оборудования в процессе его ТО и ремонта.

При наличии на предприятии крупного технологического и энергетического оборудования, подвижного состава, сложных технологических (производственных) процессов с целью повышения ответственности за постоянную работоспособность оборудования на предприятиях вводится должность заместителя руководителя по основным фондам. В переходный период обязанности заместителя руководителя по основным фондам возлагаются на главного инженера; в этом случае его должность называется главный инженер - заместитель руководителя предприятия. В обоих случаях заместитель руководителя по основным фондам единолично несет ответственность за содержание, ТО и ремонт всех фондов предприятия.

2 Организация технического обслуживания и ремонта в передовых зарубежных странах

В передовых промышленно развитых странах система организации ремонтно-профилактических работ называется несколько иначе, а именно: система

обслуживания - в Европе, США, Канаде и др.; система сохранения - в Японии, Южной Корее и других азиатских странах.

Как правило, на предприятиях нет специальных подразделений по ремонту (ремонтно-строительного управления, отделов главного механика, главного энергетика и др.). Такие службы возглавляет на основе принципа единоначалия технический руководитель фирмы по оборудованию, а работами руководят непосредственно мастера (механики).

Порядок выполнения работ по ТО, текущему и капитальному ремонтам разрабатывается заводами — изготовителями оборудования. Этот порядок определяется в инструкциях по эксплуатации соответствующих машин и неукоснительно выполняется на производственных предприятиях.

Еще одна существенная особенность ремонтного производства заключается в том, что ремонт с полной разборкой оборудования практически не применяется. Как текущий, так и капитальный ремонт выполняются путем замены пришедших в негодность агрегатов, узлов и деталей на годные заводского изготовления. Ремонтно-механические цеха по изготовлению и восстановлению деталей отсутствуют.

В США существует система планово-предупредительного обслуживания основных фондов, которая предусматривает содержание основных фондов в работоспособном состоянии путем замены любого сменного элемента, если есть опасность выхода оборудования из строя. Для обеспечения возможности восстановления оборудования путем замены отдельных агрегатов, узлов и деталей предприятия-изготовители резервируют до 25 % своих производственных мощностей для выпуска такой продукции. Доля выполнения ремонтных работ силами специализированных ремонтных фирм не превышает 10 % всего объема ремонтов в стране. Преимущественно это наладка, испытания, модернизация, сложные регулировочные работы, реже - замена сложных агрегатов.

Специалисты Японии и Южной Кореи считают, что для значительного увеличения прибыли от эксплуатации оборудования необходимо, чтобы ремонтно-восстановительное производство носило ритмичный (плановый) характер, как и в

основном производстве. В японской системе обеспечения сохранности оборудования заложен следующий принцип: все работы по замене агрегатов, узлов и деталей самой сложной машины по возможности следует производить на месте ее установки силами собственного специально подготовленного персонала.

Во всех зарубежных странах большое внимание уделяется нормированию затрат труда, времени остановки на восстановление работоспособности машин и времени плановой замены сменных элементов. Снижение издержек на восстановление неисправных основных фондов — это необходимое условие эффективной работы на конкурентном рынке.

3 Реализация концепции системы ППР в отечественной практике. Отдел главного механика

Система ППР оборудования, сложившаяся в соответствии с требованиями ГОСТ 18322-78, представлена на рисунке 1. Она отличается от ремонтных технологий, принятых в зарубежных странах, направленностью на поддержание работоспособности оборудования путем проведения текущих и капитальных ремонтов.

Организация ТО и ремонта оборудования на основе системы ППР осуществляется отделом главного механика (ОГМ). Основная задача этого отдела — поддержание оборудования предприятия в постоянно работоспособном состоянии на основе ППР. Главный механик, возглавляющий отдел, несет полную ответственность перед руководством предприятия за технически исправное и работоспособное состояние всего оборудования предприятия. Ему подчинены ремонтно-механический и ремонтно-строительные цеха, а на небольших предприятиях - и энергетическое хозяйство.

В своей работе ОГМ руководствуется действующим законодательством, постановлениями Правительства РФ, приказами руководителя предприятия,

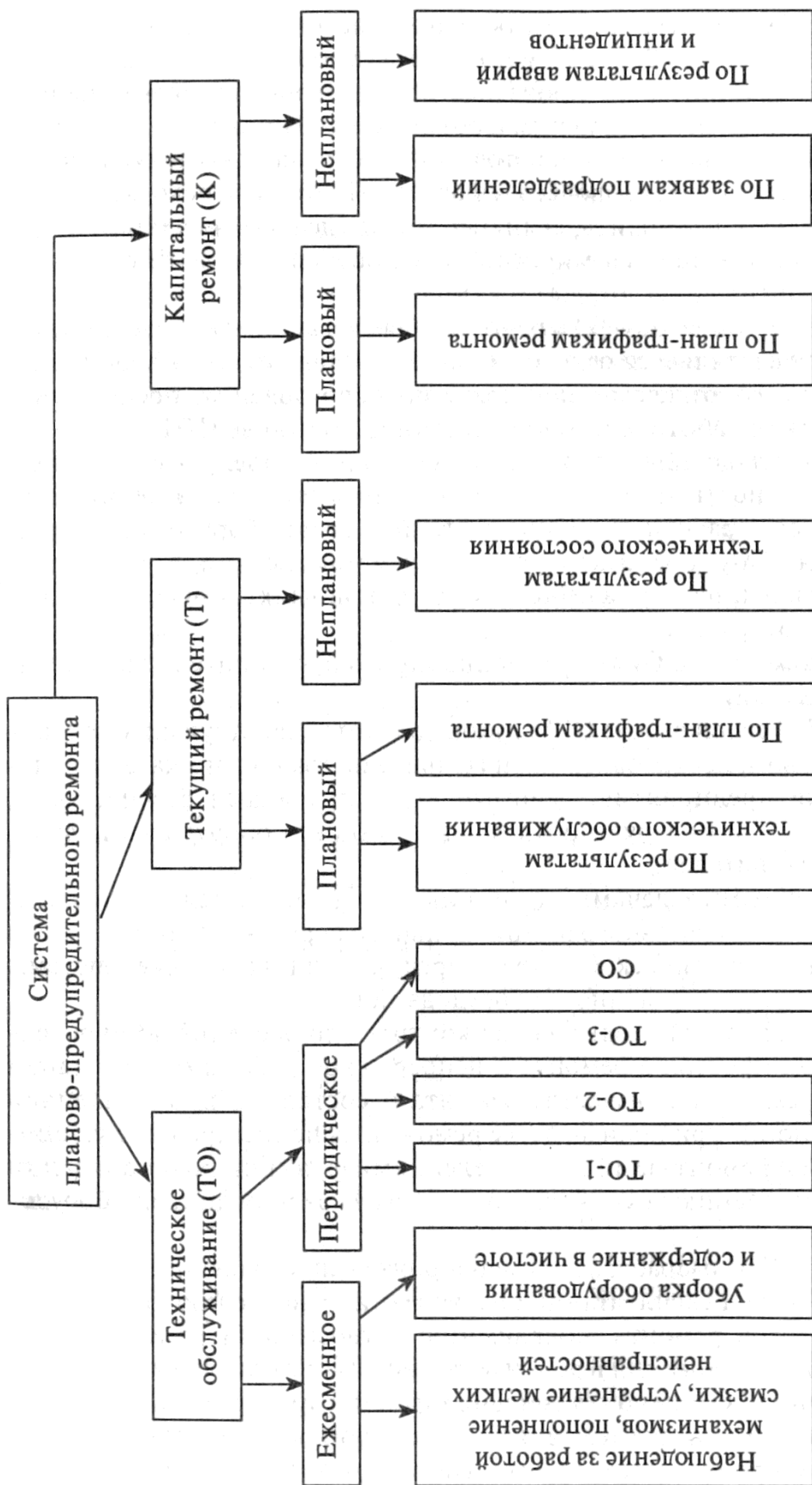


Рисунок 1 – Дифференциация работ по системе планово – предупредительного ремонта.

действующими правилами безопасности, стандартами и инструкциями по эксплуатации оборудования заводов-изготовителей.

В задачи ОГМ входит также контроль соблюдения установленных норм простоя в ремонте и непрерывной работы оборудования между ремонтами, качества ремонта и состояния промышленной безопасности при производстве ремонта, выполнения эксплуатационными и ремонтными подразделениями функций по организации и осуществлению технического надзора за эксплуатацией оборудования.

ОГМ разрабатывает мероприятия по улучшению организации ремонта и эксплуатации оборудования, внедрению прогрессивных методов ремонта, сокращению трудоемкости ремонта, норм простоя оборудования в ремонте, экономии материалов и средств на проведение ТО и ремонта основных фондов предприятия.

Отдел участвует в работе по планированию технического развития производства, капитального ремонта и модернизации основных фондов, баланса производственных мощностей и их использования. Разрабатывает нормативные материалы по ТО и ремонту оборудования (нормы расхода материалов, деталей, агрегатов и узлов основного оборудования), привлекая в необходимых случаях сторонние организации, участвует в расследовании причин инцидентов и аварий оборудования, производственного травматизма, принимает меры по их предупреждению.

ОГМ осуществляет контроль соблюдения установленных сроков составления подразделениями ведомостей дефектов и смет затрат на ремонт оборудования, заявок на запасные части, материалы, инструмент; контролирует правильность их расходования. Готовит материалы для заключения договоров с предприятиями-изготовителями на поставку запасных частей и оборудования и со специализированными подрядными ремонтными организациями — на капитальный ремонт и модернизацию оборудования; осуществляет контроль расходования средств на эти цели.

ОГМ принимает участие в разработке и внедрении технических условий на капитальный ремонт оборудования. Дает заключения по рационализаторским предложениям и изобретениям, связанным с совершенствованием технологии и организации ремонтных работ, оказывает рационализаторам и изобретателям практическую помощь и организует внедрение принятых предложений.

ОГМ разрабатывает, согласовывает с подразделениями и службами предприятия и утверждает у руководителя предприятия форму организации ТО и ремонта оборудования.

4 Производственная эксплуатация оборудования

Под производственной эксплуатацией понимают стадию жизненного цикла оборудования, заключающуюся в его использовании по назначению. В стадию жизненного цикла оборудования входят следующие этапы: прием; монтаж; ввод в эксплуатацию; организация эксплуатации; служба в течение определенного срока; амортизация; хранение; выбытие оборудования.

4.1 Прием оборудования

Прием оборудования, поступившего от заводов-изготовителей на предприятие, производится комиссиями. Для основного оборудования председателем комиссии является главный инженер- заместитель руководителя предприятия, членами - главный механик, главный бухгалтер (бухгалтер) и руководитель подразделения по принадлежности оборудования, а также представители Ростехнадзора - для приема оборудования опасных производств. Остальное (неосновное) оборудование принимается комиссией, члены которой хорошо знакомы с устройством и эксплуатацией принимаемого оборудования.

Комиссии несут ответственность за строгое и точное соблюдение правил приемки оборудования, в том числе:

- внешний осмотр упаковки;
- состояния консервации открытых рабочих поверхностей;
- внешней отделки и защиты от повреждений отдельных выступающих частей и деталей оборудования;
- проверку фактической комплектности оборудования, запчастей, инструментов и технической документации с приложенными к прибывшему оборудованию спецификациями и упаковочными листами
- наличия технической документации, которую заводы-изготовители обязаны присылать вместе с поставляемым оборудованием согласно разделу «Комплектация» технических условий на поставку и в соответствии с ГОСТ 2.601-2006;
- обнаружение явных дефектов в оборудовании, видимых без его разборки.

При приемке оборудования должна быть обеспечена правильная его разгрузка с железнодорожных платформ и вагонов, грузовых автомобилей или иных видов транспортных средств. Транспортировка оборудования, упакованного в специальную тару, должна производиться в соответствии с предупредительными и манипуляционными знаками. (Приложение А) Персонал, осуществляющий разгрузку прибывшего оборудования, должен быть подготовлен к работе по сохранению оборудования в целостности и предотвращения поломок или повреждений, которые могут отрицательно повлиять на работу оборудования в период эксплуатации.

Акты приема-передачи оборудования, полностью оформленные и подписанные всеми членами комиссии, передаются в бухгалтерию предприятия для балансового учета, где оборудованию присваивается инвентарный номер. При определении состава каждого инвентарного объекта следует руководствоваться Общероссийским классификатором основных фондов (ОКОФ), утвержденным постановлением Государственного комитета РФ по стандартизации, метрологии и сертификации от 26 декабря 1994 г. № 359.

4.2 Монтаж оборудования

Монтаж оборудования является последним предэксплуатационным периодом, когда могут быть выявлены и устранены явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки оборудования. Монтажные работы должны быть выполнены таким образом, чтобы не увеличивать количество оставшихся в оборудовании скрытых дефектов.

Для оборудования, монтаж которого должен производиться или заканчиваться только на месте применения, работы необходимо выполнять в соответствии со специальной инструкцией по монтажу, пуску, регулировке и обкатке оборудования на месте применения. Эту инструкцию машиностроительные заводы обязаны прикладывать к поставляемому оборудованию, что предусмотрено номенклатурой эксплуатационных документов согласно ГОСТ 2.601-2006. Выполнение указанной инструкции позволит предупредить возможность увеличения скрытых дефектов в оборудовании, а также выявить и устранить явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки оборудования.

Монтаж и демонтаж оборудования должны осуществляться специализированными бригадами предприятия или специализированных наладочных организаций. Прием смонтированного оборудования и передача его в эксплуатацию оформляются актом приема-передачи основных фондов по типовой форме.

В акте сдачи смонтированного оборудования требуется подробно изложить порядок проведенного пуска (опробования), регулирования, обкатки и оформления сдачи. При описании пуска (опробования) в процессе приемки смонтированного оборудования следует указать:

- материальное обеспечение пуска, порядок осмотра и проведения подготовительных операций перед пуском;
- порядок проверки исправности составных частей оборудования и готовность его к пуску;
- порядок включения и выключения оборудования;

- оценку результатов пуска.

При описании работ по регулированию следует указать:

- последовательность проведения регулировочных операций;
- способы регулирования отдельных составных частей оборудования;
- пределы регулирования;
- применяемые контрольно-измерительные приборы, инструменты и приспособления;
- требования к состоянию оборудования при его регулировании (на ходу или при остановке и т. п.);
- порядок настройки и регулирования оборудования на заданный режим работы, а также продолжительность работы в этом режиме.

В описании работ по обкатке оборудования следует указать:

- порядок обкаточного режима;
- порядок проверки работы оборудования при обкатке;
- требования к соблюдению режима обкатки оборудования и приработки его деталей, продолжительность обкатки;
- параметры, измеряемые при обкатке, и изменение их значений.

При описании работ по оформлению приема смонтированного оборудования следует указать:

- данные контрольных вскрытий отдельных частей оборудования;
- результаты окончательного комплексного опробования и регулирования;
- данные в приложенных монтажных чертежах, схемах, справочной и другой технической документации;
- гарантии на смонтированное оборудование.

Акт подписывают лица, сдающие и принимающие оборудование.

4.3 Ввод оборудования в эксплуатацию

Принятое оборудование передается ОГМ в соответствующий цех (подразделение) для его дальнейшей эксплуатации. При этом на корпусе оборудования масляной краской наносится инвентарный номер и заводится паспорт.

Паспорт составляется на каждую единицу основного оборудования в одном экземпляре. Он содержит основные технические данные оборудования, сведения о его местонахождении, сведения о проведении плановых и аварийных ремонтов, которые записываются в хронологическом порядке. Регулярное ведение записей в паспортах дает возможность оценивать техническое состояние основного оборудования, обоснованно и точно определять годовую потребность в сменных элементах (агрегатах, узлах, приборах) для замены изношенных.

Паспорта должны храниться в подразделениях в порядке инвентарных номеров оборудования. При перемещениях оборудования из одного цеха в другой соответственно передаются паспорта.

Закрепление оборудования за эксплуатационным персоналом производит руководитель подразделения, который, являясь ответственным лицом за оборудование цеха, организует его правильную эксплуатацию, контроль своевременной и качественной смазки, регулировки, уборки и чистки оборудования, в том числе при передаче его в ремонт.

4.4 Организация эксплуатации оборудования

Эксплуатация оборудования должна осуществляться в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации (ПТЭ), Правил промышленной (производственной) безопасности (ППБ), стандартами, строительными нормами и правилами, в которых изложены основные организационные и технические требования к эксплуатации оборудования. Вся действующая на предприятии

нормативно-техническая документация (НТД) по эксплуатации оборудования должна соответствовать требованиям указанных документов.

Правильная эксплуатация оборудования предусматривает:

- разработку должностных и производственных инструкций для эксплуатационного и эксплуатационно-ремонтного персонала;
- правильный подбор и расстановку кадров;
- обучение всего персонала и проверку его знаний ПТЭ, ППБ, должностных и производственных инструкций;
- содержание оборудования в исправном состоянии путем своевременного выполнения ТО и ремонта;
- исключение выполнения оборудованием работ, отрицательно влияющих на окружающую среду;
- организацию достоверного учета и объективного анализа нарушений в работе оборудования, несчастных случаев и принятие мер по установлению причин их возникновения;
- выполнение предписаний органов Ростехнадзора.

Непосредственно эксплуатацию оборудования осуществляет эксплуатационный персонал по месту нахождения оборудования. Руководители подразделений, в подчинении которых находится эксплуатационный и эксплуатационно-ремонтный персонал, должны иметь техническую подготовку по соответствующему оборудованию, осуществлять профессиональное руководство и контроль работы подчиненного им персонала.

Лица, не достигшие 18-летнего возраста, к работе на сложных установках не допускаются. К самостоятельной работе не допускаются практиканты вузов и техникумов. Они могут находиться на рабочих местах только под надзором лица, имеющего соответствующую техническую подготовку.

До назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), а также при перерыве в работе более одного года персонал обязан пройти медицинское освидетельствование и обучение на рабочем месте. По

окончании обучения должна быть проведена проверка знаний работников, после чего им присваивается соответствующая группа по безопасности.

После проверки знаний каждый работник должен пройти стажировку на рабочем месте продолжительностью не менее двух недель под руководством опытного работника, после чего он может быть допущен к самостоятельной работе. Допуск к стажировке и самостоятельной работе для инженерно-технического персонала оформляется распоряжением по предприятию, для рабочих - распоряжением по цеху.

Использование оборудования на рабочем месте должно производиться в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя, приведенной в руководстве по эксплуатации (паспорте) соответствующего оборудования. При отсутствии заводской документации инструкции по эксплуатации оборудования необходимо разрабатывать непосредственно на предприятии.

В зависимости от характера производства, вида и назначения оборудования оно может закрепляться за эксплуатационным и эксплуатационно-ремонтным персоналом, который обязан:

- содержать оборудование в исправности, чистоте, своевременно производить его смазку, принимать меры по устранению неисправностей и предупреждать возможность их появления;
- соблюдать установленный режим работы оборудования;
- немедленно останавливать оборудование при появлении признаков неисправностей, ведущих к выходу оборудования из строя или создающих опасность для здоровья или жизни людей;
- по контрольно-измерительным приборам, визуально и на слух следить за исправной работой оборудования;
- не допускать перегрузок, исключать вредное влияние работающего оборудования на строительные конструкции, повышенные вибрации, паровыделение, пролив жидкостей, течи, температурные воздействия и т. д.;

- контролировать циркуляцию смазки, степень нагрева подшипников, не допускать утечки масла. При прекращении подачи масла в системах, не имеющих блокировки, необходимо остановить оборудование и доложить о происшествии сменному мастеру (механику).

Контроль соблюдения эксплуатационным персоналом инструкции по эксплуатации оборудования, защитных приспособлений и устройств, учет плановых и неплановых ремонтов, аварий и поломок, осуществляет мастер цеха, который одновременно участвует в составлении актов об авариях и разработке рекомендаций по их предупреждению, осуществляет технический надзор за консервацией неиспользуемого оборудования. Мастер цеха обязан помогать эксплуатационному персоналу совершенствовать производственные навыки по эксплуатации, предотвращению аварий и предупреждению преждевременного износа оборудования.

Передача оборудования от смены к смене производится под расписку в сменном журнале. При сдаче смены в сменный журнал по выявлению дефектов заносятся отказы и неисправности, имевшие место в течение смены, в том числе и устраненные.

4.5 Сроки службы оборудования

Сроки службы оборудования - это календарная продолжительность (годы и месяцы) периода, в течение которого использование оборудования считается полезным. Сроки полезного использования основных фондов установлены постановлением Правительства РФ от 1 января 2002 № 1. Согласно этому постановлению все основные фонды сведены в десять амортизационных групп (Таблица 1), для каждой из которых установлены сроки службы. Перечень основных средств, входящих в отдельные амортизационные группы приведены в приложении Б.

Таблица 1 – Амортизационные группы

Амортизационная группа	Срок полезного использования оборудования
1	Свыше 1 года до 2 лет включительно
2	Свыше 2 лет до 3 лет включительно
3	Свыше 3 лет до 5 лет включительно
4	Свыше 5 лет до 7 лет включительно
5	Свыше 7 лет до 10 лет включительно
6	Свыше 10 лет до 15 лет включительно
7	Свыше 15 лет до 20 лет включительно
8	Свыше 20 лет до 25 лет включительно
9	Свыше 25 лет до 30 лет включительно
10	Свыше 30 лет

Для тех видов основных средств, которые не указаны в амортизационных группах, сроки полезного использования устанавливаются предприятиями самостоятельно в соответствии с техническими условиями (ТУ) или рекомендациями организаций-изготовителей. Признано необходимым оборудование стоимостью до 10 000 руб. включительно в амортизационные группы не включать, сроки службы ему не устанавливать и расходование его осуществлять как малоценное оборудование и материалы (списывать как затраты на производство).

Предприятия могут устанавливать иной лимит стоимости основных фондов, подлежащих единовременному списанию как затраты на производство, как превышающий 10 000 руб., так и ниже 10 000 руб.

4.6 Хранение оборудования

Оборудование, не используемое по прямому назначению, подлежит хранению. Для хранения оборудования предприятия обязаны заблаговременно подготовить складские помещения и навесы, предохраняющие оборудование от порчи и потери начальных форм, свойств и качеств его элементов, а также от влияния атмосферных

осадков и других вредных воздействий внешней среды. Складские помещения, навесы и площадки следует обеспечить надежным отводом грунтовых и поверхностных вод; проезды и проходы к указанным помещениям и площадкам тщательно очистить.

Хранение оборудования следует организовать так, чтобы к нему был свободный доступ для осмотра и обслуживания. Склады, навесы и другие устройства для хранения оборудования должны иметь механизмы, приспособления и инструменты для выполнения операций по разгрузке и хранению оборудования в соответствии с Инструкцией о порядке приемки, хранения и консервации материальных ценностей, утвержденной руководителем предприятия.

Техническое обслуживание оборудования осуществляется в течение всего периода хранения, включающего подготовку к хранению, непосредственное хранение и снятие с хранения. Основные операции ТО в процессе подготовки оборудования к хранению включают:

- очистку, мойку, смену масла в картерах, смазку подшипников и другие работы по техническому уходу за оборудованием;
- снятие с оборудования деталей и сборочных единиц, которые следует хранить в специально оборудованных закрытых складских помещениях;
- закрытие отверстий после снятия деталей и сборочных единиц;
- нанесение защитной смазки на поверхности трущихся деталей;
- установку оборудования на подкладки, лежни;
- подкраску мест с поврежденными лакокрасочными покрытиями.

С целью предотвращения коррозии оборудования обработанные части механизмов и деталей для временной защиты от коррозии следует смазать согласно ТУ на соответствующие оборудования. Все болтовые соединения необходимо густо смазать. Крышки масленок механизмов следует повернуть с расчетом выхода некоторого количества смазки из подшипников; в случае отсутствия смазки в масленках или недостаточного ее количества - дополнить. После нагнетания смазки все отверстия масленок необходимо закрыть деревянными пробками.

4.7 Выбытие оборудования

Выбытие оборудования может происходить по следующим причинам:

- списание по срокам полезного использования (нормам амортизации);
- списание по моральному и физическому износу;
- продажа;
- передача другой организации;
- ликвидация при авариях, стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях.

Списание оборудования осуществляет комиссия, назначаемая руководителем организации, в состав которой входят: главный инженер (заместитель руководителя предприятия), начальник цеха (руководитель структурного подразделения), главный механик, главный бухгалтер (бухгалтер) предприятия.

Комиссия производит осмотр оборудования, подлежащего списанию, устанавливает его непригодность к дальнейшему использованию, причины списания (физический или моральный износ), устанавливает возможность использования отдельных агрегатов узлов и деталей, производит их оценку. Результаты принятого комиссией решения оформляются актом о списании. Акт утверждает руководитель организации.

Детали, узлы и агрегаты демонтированного оборудования, пригодные для ремонта аналогичного оборудования, приходятся по рыночной стоимости на дату списания. Негодные детали, узлы и агрегаты приходятся как вторичное сырье.

В бухгалтерии на оборотной стороне акта указываются сведения о затратах, связанных со списанием оборудования, и стоимости годных деталей, узлов и агрегатов, а также определяется финансовый результат. На основании оформленного акта в инвентарной карточке или инвентарной книге делается отметка о выбытии оборудования с указанием причины и даты. Соответствующая отметка делается и в инвентарном списке по месту бывшего нахождения оборудования.

После этого оборудование считается списанным.

5 Руководство по эксплуатации оборудования

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках (свойствах) оборудования, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации оборудования (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), оценок технического состояния оборудования при необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации оборудования и его составных частей.

Информацию, излагаемую в РЭ, согласно ГОСТ 2.601-2006 рекомендуется представить в общепринятой последовательности в виде разделов и подразделов, включающих освещение следующих вопросов:

Введение:

- назначение и состав РЭ;
- требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала;
- распространение РЭ на модификации оборудования;
- другие сведения (при необходимости).

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа оборудования:

- назначение оборудования;
- характеристики (свойства);
- состав оборудования (наименования и места расположения основных частей, отличия модификаций оборудования);
- устройство и работа (принцип действия, режимы работы);
- средства измерения, инструмент и принадлежности (места расположения точек контроля, используемый инструмент для настроек, обеспечивающих нормальную работу оборудования);
- маркировка и пломбировка оборудования и его элементов;
- упаковка (конструкция тары, маркировка, пломбирование).

1.2 Описание и работа составных частей оборудования:

- общие сведения (назначение частей, месторасположение);
- описание частей;
- работа частей;
- упаковка (если части упаковываются отдельно от оборудования в целом).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения:

- технические требования, несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и обеспечения работоспособности оборудования.

2.2 Подготовка оборудования к использованию:

- меры безопасности при подготовке оборудования;
- правила и порядок заправки маслом, топливом и т.п.;
- объем и последовательность внешнего осмотра оборудования;
- правила и порядок осмотра рабочих мест;
- проверка готовности оборудования к работе;
- описание положений органов управления и настройки оборудования перед включением в работу;
- указания об ориентировании оборудования по отношению к другим объектам (при необходимости - с приложением схем и рисунков);
- перечень возможных неисправностей оборудования в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при возникновении неисправностей.

2.3 Использование оборудования:

- порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения оборудования;
- порядок контроля работоспособности оборудования в целом, регулирования, настроек, испытания;

- перечень возможных неисправностей в процессе использования оборудования по назначению и рекомендации по их устранению;
- правила изменения режимов работы оборудования с указанием необходимого для этого времени;
- порядок приведения оборудования в исходное состояние;
- порядок выключения оборудования и осмотр после окончания работы;
- порядок замены, пополнения ГСМ и т.п.;
- меры безопасности при использовании оборудования и обеспечения экологических требований.

3 Действия в экстремальных ситуациях:

- действия при пожаре;
- при отказе систем, способных привести к возникновению опасных ситуаций (обесточивание, прекращение подачи газа, воды и т.п.);
- при экстренной эвакуации обслуживающего персонала.

4 Особенности использования доработанного (модифицированного) оборудования:

- основные конструктивные отличия данного оборудования от базового;
- особенности выполнения операций на этапах подготовки и использования модифицированного оборудования.

5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание оборудования:

- общие указания (характеристика системы ТО, объемы и периодичности работ);
- порядок ТО оборудования;
- проверка работоспособности оборудования;
- техническое освидетельствование (кем, когда, в какой форме);
- консервация (расконсервация).

5.2 Техническое обслуживание составных частей:

- обслуживание (процедура смазки, виды ГСМ и т.п.);

- демонтаж и монтаж;
- регулирование и испытание;
- осмотр и проверка (как осуществляется доступ к контролируемым элементам, условия, требования);
- очистка и окраска;
- консервация.

6 Текущий ремонт

6.1 Общие указания:

- требования по проведению ремонта;
- методы ремонта;
- требования к персоналу;
- схемы поиска причин и последствий отказов и неисправностей.

6.2 Меры безопасности:

- правила предосторожностей, которые должны быть соблюдены при проведении ремонтных работ.

6.3 Текущий ремонт составных частей:

- поиск повреждений (отказов, неисправностей);
- устранение повреждений (отказов, неисправностей).

7 Хранение:

- правила постановки оборудования на хранение и снятие его с хранения;
- перечень составных частей с ограниченным сроком хранения;
- перечень работ, правила их проведения, меры безопасности при подготовке оборудования к хранению (кратковременному и длительному);
- условия хранения оборудования.

8 Транспортирование:

- основные характеристики оборудования как груза;
- требования к условиям транспортирования;
- порядок подготовки оборудования к транспортированию разными (доступными) видами транспорта;

- способ крепления оборудования при транспортировании;
- порядок погрузки и разгрузки оборудования, меры предосторожностей (на таре должны быть нанесены стандартные манипуляционные знаки).

9 Утилизация:

- меры безопасности;
- мероприятия по подготовке оборудования к утилизации;
- перечень утилизируемых составных частей;
- методы утилизации, если изделие представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Для конкретного технологического оборудования содержание РЭ должно быть также конкретизировано. При необходимости некоторые подразделы могут быть объединены или опущены, если в них нет необходимости. Названия разделов и подразделов должны однозначно отражать их содержание. Для сокращения объема и удобства использования РЭ следует по возможности применять табличную форму представления информации (таблица неисправностей, их признаков и методов устранения, и др.).

Описывая устройство и работу технологического оборудования, особое внимание в РЭ должно уделяться информации о функциях и состоянии органов управления, которые по ГОСТ 12.4.040-78 могут передаваться одним или несколькими видами обозначения: символом, надписью, цветом, формой, размером. Символы следует предпочитать надписям, их в виде знаков определенной конфигурации размещают возле соответствующего положения данного органа управления (Приложение В).

В руководстве по эксплуатации следует привести схемы пультов управления или отдельных органов управления с обозначением применяемых символов и указанием их смыслового значения. Поверхности органов управления, предназначенных для действий в аварийных ситуациях, должны быть красного цвета, символы предпочтительно выполнять черным или белым цветом - в зависимости от фона панелей.

6 Техническое обслуживание оборудования

6.1 Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию

Техническое обслуживание (ТО) является основным и решающим профилактическим мероприятием, необходимым для обеспечения надежной работы оборудования между плановыми ремонтами и сокращения общего объема ремонтных работ. Техническое обслуживание может быть регламентированным и нерегламентированным.

Нерегламентированное техническое обслуживание проводится в процессе работы оборудования с использованием перерывов, нерабочих дней и смен. Допускается кратковременная остановка оборудования (отключение сетей) в соответствии с местными инструкциями. На выполнение регламентированного (планового) ТО специально предусматривается время простоя.

Техническое обслуживание производится в соответствии с инструкцией завода-изготовителя или ПТЭ. При отсутствии заводской документации инструкции по ТО должны разрабатываться и утверждаться непосредственно на предприятии.

В состав нерегламентированного ТО входят надзор за работой оборудования, эксплуатационный уход и содержание оборудования в исправном состоянии, включающие:

- соблюдение условий эксплуатации и режима работы оборудования в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;
- загрузку оборудования в соответствии с паспортными данными, недопущение перегрузки оборудования, кроме случаев, оговоренных в инструкции по эксплуатации;
- строгое соблюдение установленных при данных условиях эксплуатации режимов работы;
- поддержание необходимого режима охлаждения деталей и узлов оборудования, подверженных повышенному нагреву;

- ежедневную смазку, наружную чистку и уборку эксплуатируемого оборудования и помещений;
- строгое соблюдение порядка останова технологических агрегатов, установленного инструкцией завода-изготовителя;
- немедленную остановку оборудования в случае нарушений его нормальной работы, ведущих к выходу оборудования из строя, принятие мер по выявлению и устранению таких нарушений;
- выявление степени изношенности легкодоступных для осмотра узлов и деталей и их своевременную замену;
- проверку нагрева контактных и трущихся поверхностей, проверку состояния масляных и охлаждающих систем, продувку и дренаж трубопроводов и специальных устройств;
- проверку исправности заземлений, отсутствия подтекания жидкостей и пропуска газов, состояния тепловой изоляции и противокоррозионной защиты, состояния ограждающих устройств и т. д.

Все обнаруженные при нерегламентированном ТО неисправности в работе оборудования должны быть зафиксированы эксплуатационным персоналом в ремонтном журнале и устранены в кратчайшие сроки силами эксплуатационного и ремонтного персонала.

Регламентированное ТО проводится с установленной в эксплуатационной документации периодичностью, меньшей (или равной) периодичности текущего ремонта наименьшего ранга (объема). На его проведение предусматривается специальное время. Продолжительность и трудоемкость регламентированного ТО не могут превышать аналогичные показатели для текущего ремонта наименьшей сложности.

Регламентированное ТО реализуется в форме плановых ТО (возможно, различных видов), а также плановых контрольных технических осмотров, проверок, испытаний. В ходе планового ТО проводят:

- контроль (диагностирование) оборудования;
- регулировки механизмов;

- чистку, смазку, продувку, добавку или смену изоляционных материалов, технических жидкостей и смазок;
- выявляют дефекты эксплуатации и нарушения правил безопасности;
- уточняют составы и объемы работ, подлежащих выполнению при очередном капитальном или текущем ремонте.

Работы выполняются в соответствии с перечнем типовых операций по видам оборудования.

Обнаруженные при плановом ТО отклонения от нормального состояния оборудования, не требующие немедленной остановки для их устранения, должны быть занесены в «Ремонтный журнал». Дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации оборудования могут нарушить его работоспособность или безопасность условий труда, должны немедленно устраняться, в том числе путем замены неисправных агрегатов и узлов.

Частным случаем регламентированного ТО являются плановые контрольные технические осмотры оборудования, проводимые инженерно-техническим персоналом механической службы с целью:

- проверки полноты и качества выполнения эксплуатационным персоналом операций по ТО оборудования;
- выявления неисправностей, которые могут привести к поломке или аварийному выходу оборудования из строя;
- установления технического состояния наиболее ответственных деталей и узлов машин и уточнения объема и вида предстоящего ремонта.

Проверки (испытания) как самостоятельные операции планируются лишь для особо ответственного технологического оборудования. Их цель - контроль эксплуатационной надежности и безопасности оборудования в период между двумя очередными плановыми ремонтами, своевременное обнаружение и предупреждение возникновения аварийной ситуации, например, испытания технической прочности и измерения сопротивлений электрической изоляции, испытания на плотность и прочность сосудов и трубопроводов.

Периодичность и состав проверок диктуются соответствующими правилами и инструкциями. Кроме того, в ряде случаев предусматриваются проверки для контроля точностных параметров, регламентируемых технологическими требованиями. В этом случае они носят название проверок на точность.

В состав проверок могут включаться небольшие объемы регулировочных и наладочных работ. Для большей части оборудования и сетей проверки не планируются в качестве самостоятельных операций, а входят в состав плановых ремонтов. Объем проверок, как правило, должен включать в себя производство всех операций осмотра.

6.2 Организация работ по техническому обслуживанию

Методическое руководство ТО, контроль технического состояния оборудования осуществляется ОГМ предприятия, который разрабатывает перечни операций ТО, графики плановых технических осмотров, проверок, испытаний оборудования и т. п.

Рекомендуется следующая форма организации ТО общепромышленного оборудования:

- все виды работ по нерегламентированному ТО основного и вспомогательного оборудования подразделений выполняет эксплуатационный персонал согласно Инструкции по рабочему месту;
- регламентированное (плановое) ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3, сезонное обслуживание - СО) выполняется в соответствии с перечнем типовых работ специализированными бригадами пунктов ТО или подвижной ремонтной мастерской с обязательным участием эксплуатационного персонала и механика подразделения;
- технические испытания оборудования, подведомственного Ростехнадзору, выполняются специализированными сторонними организациями по договору с обязательным участием местных органов Ростехнадзора.

К эксплуатационному персоналу относятся работники подразделений, за которыми непосредственно закреплено оборудование, в том числе дежурные машинисты (операторы). Эксплуатационный персонал может выполнять полный или частичный объем работ по регламентированному ТО, если это не отвлекает от выполнения основных функций и не запрещается правилами безопасности обслуживания соответствующего оборудования.

Ремонтный персонал предприятия обеспечивает выполнение работ по регламентированному ТО оборудования, закрепленного за ним, и участвует в ремонте оборудования. К ремонтному персоналу относятся: слесари-сварщики, слесари механообработки, ремонтники газового оборудования и сетей, слесари-сантехники, как входящие в состав ремонтно-эксплуатационных бригад, так и закрепленные за отдельными видами оборудования. Квалификационные характеристики слесаря-ремонтника технологического оборудования приведены в приложении Г.

7 Ремонт технологического оборудования

7.1 Методы, стратегии и организационные формы ремонта

Основным видом управления техническим состоянием и восстановлением ресурса оборудования являются плановые ремонты. Плановые ремонты реализуются в виде текущих и капитальных ремонтов оборудования.

Текущий ремонт - это ремонт, осуществляемый для восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене и (или) восстановлении его отдельных составных частей. В зависимости от конструктивных особенностей оборудования, характера и объема проводимых работ текущие ремонты могут подразделяться на первый текущий ремонт, второй текущий ремонт и т. д.

При текущем ремонте, как правило, выполняются:

- работы регламентированного ТО;

- замена отдельных агрегатов узлов и деталей;
- сварочно-слесарные работы;
- регулировка сочленений;
- ремонт футеровок и противокоррозионных покрытий;
- ревизия оборудования;
- проверка на точность;
- другие работы примерно такой же степени сложности.

Капитальный ремонт - ремонт, выполняемый для обеспечения исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса оборудования с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые (под базовой понимают основную часть оборудования, предназначенную для компоновки и установки на нее других составных частей).

В объем капитального ремонта входят следующие работы:

- объем работ текущего ремонта;
- замена или восстановление всех изношенных агрегатов, узлов и деталей;
- полная или частичная замена изоляции, футеровки;
- выверка и центровка оборудования;
- послеремонтные испытания.

Для выполнения капитального ремонта на предприятии должны иметься технические условия (ТУ) на каждое наименование ремонтируемого оборудования.

На капитальный и на текущий ремонты оборудования составляются Ведомости дефектов и Сметы затрат. Ведомость дефектов составляется с учетом технического состояния и типовой номенклатуры ремонтных работ, подписывается механиком подразделения.

При проведении капитального ремонта должны быть выполнены работы по техническому освидетельствованию и испытанию оборудования, подведомственного Ростехнадзору, в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций.

Устранение непредвиденных инцидентов и аварий оборудования осуществляется в ходе внеплановых ремонтов. Постановка оборудования на

внеплановый ремонт производится без предварительного назначения. При проведении внепланового ремонта заменяются (или восстанавливаются) только те элементы, которые явились причиной отказа или в которых выявлено прогрессирующее развитие дефекта. Основной задачей внепланового ремонта является восстановление работоспособности оборудования и скорейшее возобновление производства (процесса), если он был прерван.

Ремонт оборудования может осуществляться с применением следующих стратегий ремонта:

- регламентированная (I);
- смешанная (II);
- по техническому состоянию (III);
- по потребности (IV).

Сущность стратегии регламентированного ремонта заключается в том, что ремонт выполняется с периодичностью и в объеме, установленном в эксплуатационной документации независимо от технического состояния составных частей оборудования в момент начала ремонта.

Сущность смешанной стратегии ремонта заключается в том, что ремонт выполняется с периодичностью, установленной в НТД, а объем операций восстановления формируется на основе требований эксплуатационной документации с учетом технического состояния основных частей оборудования.

Сущность стратегии ремонта по техническому состоянию заключается в том, что контроль технического состояния выполняется с периодичностью и в объеме, установленном в НТД, а момент начала ремонта и объем восстановления определяется техническим состоянием составных частей оборудования.

Сущность стратегии ремонта по потребности заключается в том, что ремонт оборудования производится только в случае отказа или повреждения составных частей оборудования.

Стратегия I применяется для обеспечения ремонта оборудования, эксплуатация которого связана с повышенной опасностью для обслуживающего персонала, в том числе оборудования, подконтрольного органам Ростехнадзора.

На основании стратегии II обеспечивается ремонт всего остального основного и неосновного оборудования предприятия.

По решению руководства предприятия часть оборудования может быть переведена на ремонт по техническому состоянию (стратегия III). Перечень такого оборудования составляется руководителем подразделения, согласовывается главным механиком предприятия и утверждается главным инженером.

Стратегия IV рекомендуется к применению для оборудования первой и второй амортизационной групп. Она частично реализуется в форме внеплановых ремонтов после отказов.

Ремонт оборудования производится в соответствии с действующим на предприятии Положением о ППР оборудования.

С капитальным ремонтом может быть совмещена модернизация оборудования. При модернизации оборудования решаются следующие задачи:

- увеличение мощности производственного оборудования;
- автоматизация производственных процессов и технологических объектов;
- удешевление и упрощение эксплуатации;
- повышение эксплуатационной надежности, удешевление ремонта;
- улучшение условий труда и повышение безопасности работы.

Ремонт и модернизация, связанные с восстановлением или изменением несущих металлоконструкций оборудования, должны производиться по технологии, согласованной с заводом-изготовителем, и в присутствии представителей Ростехнадзора.

Для повышения эффективности ремонтного производства на предприятии должны применяться прогрессивные формы и методы ремонта:

- централизованная форма
- агрегатно-узловой метод.

Централизация ремонтной службы достигается:

- подчинением всех ремонтных сил и средств предприятия одному должностному лицу (главному инженеру - заместителю руководителя

предприятия на крупных предприятиях, главному механику - на средних и малых);

- организацией специализированных ремонтных участков (бригад) по ремонту однотипного оборудования;
- организацией изготовления в ремонтной мастерской узкой номенклатуры деталей несложной конструкции для всех типов оборудования предприятия.

Ответственные детали следует приобретать по договорам у заводов - изготовителей соответствующего оборудования.

При организации труда ремонтных рабочих следует ориентироваться на специализированные бригады. Предпочтение следует отдавать комплексным специализированным бригадам, работающим на единый наряд с оплатой по конечным результатам.

Наиболее перспективным методом ремонта оборудования является агрегатный (агрегатно-узловой), при котором неисправные агрегаты и узлы заменяются новыми или отремонтированными с использованием деталей заводского изготовления. Агрегатно-узловой метод всегда предпочтителен как при текущем, так и при капитальном ремонтах. Одной из разновидностей агрегатно-узлового метода является рассредоточенный капитальный ремонт, при котором восстановление ресурса оборудования осуществляется в течение нескольких этапов на протяжении всего ремонтного цикла. В этом случае вывод оборудования из эксплуатации на выполнение капитального ремонта исключается. Агрегатно-узловой метод ремонта, проводимый рассредоточенным способом, особенно успешно реализуется при внедрении на предприятиях средств технической диагностики.

Ремонт оборудования может осуществляться собственными силами предприятий, эксплуатирующих оборудование, сторонними специализированными ремонтными предприятиями; заводами - изготовителями оборудования (фирменный ремонт). Оптимальный удельный вес каждой из перечисленных организационных форм, методов и способов ремонта для каждого конкретного предприятия зависит от многих факторов: развитости собственной ремонтной базы, ее оснащенности,

удаленности от предприятий - изготовителей оборудования, специализированных ремонтных организаций (фирм), финансовых возможностей предприятия.

На предприятиях, где использование оборудования связано с отрывом от основной базы (строительные, сельскохозяйственные, дорожные и т. д.), используются передвижные мастерские по ТО и ремонту, которые монтируются на шасси колесных и гусеничных машин.

Передвижные мастерские оборудованы, как правило, следующими техническими средствами:

- настольно-сверлильный станок;
- заточный станок;
- токарно-винторезный станок;
- сварочный трансформатор;
- компрессор;
- кран-балка;
- винтовой пресс;
- комплект инструмента;
- заправочный инвентарь.

7.2 Ремонтные нормативы

К числу основных ремонтных нормативов, необходимых для планирования и выполнения ремонта оборудования, относятся:

- периодичность проведения;
- продолжительность ремонта (простоя);
- трудоемкость выполнения ремонта.

Периодичность ремонта - это интервал наработки оборудования в часах между окончанием данного вида обслуживания (ремонта) и началом последующего такого же ремонта или другого профилактического воздействия большей (меньшей) сложности. Наработка оборудования измеряется количеством отработанных часов

(машино-часов). Учет работы в часах на предприятии ведется только по основному оборудованию. Нарботка неосновного оборудования учитывается по наработке основного оборудования, работу которого оно обеспечивает.

Периодичность остановок оборудования на ТО, текущий и капитальный ремонты принимается на основе показателей надежности оборудования и определяется сроками службы и техническим состоянием агрегатов, узлов и деталей соответствующего оборудования. Периодичность капитального ремонта определяет длительность ремонтного цикла оборудования, в течение которого в соответствии с требованиями НТД выполняются в определенной последовательности все установленные виды ремонта. В частном случае началом отсчета ремонтного цикла может быть начало эксплуатации оборудования.

Продолжительность ремонта - это регламентированный интервал времени (в часах) от момента вывода оборудования из эксплуатации для проведения планового ремонта до момента его ввода в эксплуатацию в нормальном режиме. Продолжительность простоя оборудования в ремонте включает в себя время на подготовку оборудования к ремонту, проведение ремонта, пуск и опробование оборудования. Продолжительность ремонта рассчитывается исходя из максимально возможного количества ремонтников, одновременно задействованных на ремонте единицы оборудования.

Началом ремонта оборудования считается время прекращения производственного процесса или вывода оборудования в ремонт из резерва по разрешению руководства механической службы предприятия. Окончанием ремонта считается включение оборудования под нагрузку для нормальной эксплуатации (или вывода его в резерв).

При модернизации оборудования продолжительность выполнения капитального ремонта увеличивается на время, необходимое для выполнения объема работ по модернизации.

При ремонте технологического комплекса продолжительность ремонта устанавливается по наиболее сложному оборудованию, имеющему максимальную продолжительность ремонта. Если ремонт технологического комплекса не вызывает

ограничения по времени и не снижает надежности оборудования, то продолжительность его ремонта может быть установлена исходя из условия наиболее рациональной загрузки ремонтного персонала.

Трудоемкость ремонта - это трудозатраты на проведение одного вида ремонта, выраженная в человеко-часах. Нормативы трудоемкости устанавливаются на полный перечень ремонтных работ, включая подготовительно-заключительные работы, непосредственно связанные с проведением ремонта, приведенные к четвертому разряду работ по шестизрядной сетке. Они установлены как максимальные величины и предназначены для ориентировочного расчета объема ремонтных работ и необходимого количества ремонтников, но не могут служить основанием для оплаты труда ремонтного персонала.

Нормативные значения трудоемкости принимаются исходя из следующих организационно-технических условий проведения ремонта:

- в период, предшествующий остановке оборудования на ремонт, производится максимально возможный объем подготовительных работ;
- при текущем и капитальном ремонтах широко практикуется замена неисправных агрегатов, узлов и изношенных деталей на исправные вместо их восстановления непосредственно на оборудовании;
- максимально используются грузоподъемные и транспортирующие средства, специализированный инструмент и другие средства механизации тяжелых и трудоемких работ.

Нормативная трудоемкость охватывает следующие работы и операции:

- подготовительные операции, непосредственно связанные с проведением ремонта оборудования, в том числе выполнение мероприятий, предусмотренных правилами промышленной и пожарной безопасности;
- виды ремонтных работ со строповкой, перемещением агрегатов, узлов и деталей в пределах помещения, где выполняется ремонт;
- разборку (и сборку) оборудования на агрегаты, узлы и детали с последующей дефектовкой;
- замену неисправных агрегатов, узлов и изношенных деталей;

- разборку (и сборку) отдельных агрегатов и узлов с заменой деталей и выполнением необходимых ремонтных операций;
- станочные работы;
- разборочно-сборочные, обмуровочные, теплоизоляционные, пропиточные, сварочные, слесарно-пригоночные и другие слесарные работы;
- заключительные операции.

Нормативы трудоемкости устанавливаются применительно к ремонту оборудования, не исчерпавшего нормативный срок службы, при выполнении ремонтных работ в оборудованных помещениях и в нормальных температурных условиях.

7.3 Планирование ремонтных работ

Основными документами по планированию ремонта оборудования являются:

- ведомость годовых затрат на ремонты;
- годовой план-график ППР оборудования;
- месячный план-график-отчет ППР или месячный отчет о ремонтах.

Ведомость годовых затрат на ремонт оборудования разрабатывается ОГМ на основе проектов ведомостей годовых затрат на ремонт оборудования подразделений, ремонтной и сметной документации на текущий и капитальный ремонты. В проекты ведомостей годовых затрат включаются также затраты, связанные с проведением ТО.

На основании проектов ведомостей годовых затрат на ремонты подразделений ОГМ составляет ведомость годовых затрат на ремонт по предприятию.

Годовые планы-графики ППР оборудования составляются механиками подразделений, которые предварительно согласовывают их с другими службами предприятия. Представленные годовые планы-графики подписываются главным механиком, согласовываются с главным энергетиком (при наличии такового), с производственным отделом и утверждаются главным инженером предприятия. В

годовые планы-графики ППР включается все оборудование, подлежащее ремонту в планируемом году, а также регламентированному ТО.

Месячные планы-графики-отчеты ремонта составляют механики подразделений на основе годовых планов-графиков ремонта оборудования, согласовывают их со службами производства, подписывают у руководителя подразделения и представляют на утверждение главному механику за десять дней до конца месяца, предшествующего планируемому. В месячные графики включается регламентированное ТО.

Календарные сроки ремонта неосновного оборудования по месячному плану-графику-отчету, как правило, приурочиваются к срокам ремонта основного оборудования, работу которого оно обеспечивает.

Планирование текущего и капитального ремонтов оборудования предусматривает оформление (разработку) следующих документов:

- ведомость дефектов;
- смета затрат;
- заявка на запасные части и материалы.

Мероприятия по обеспечению безопасного ведения ремонтных работ определяются и оформляются непосредственно перед началом ремонта в виде выдачи разрешения на проведение огневых, газоопасных и др. работ согласно действующим инструкциям.

7.4 Подготовка производства ремонтных работ

Для производства ремонтных работ необходима подготовка исполнителей ремонта, технической документации, производственных мощностей и материалов.

Общее количество ремонтных рабочих, необходимое для выполнения предстоящего ремонта, определяется количеством подлежащего ремонту оборудования, трудоемкостью ремонта каждой единицы оборудования,

продолжительностью ремонта и принятым режимом проведения ремонтных работ на предприятии (количество смен, их продолжительность).

Среднесменное количество ремонтных рабочих $r_{см}$, необходимое для выполнения предстоящего ремонта суммарной трудоемкостью A_p при планируемой продолжительности простоя $T_{пр}$, определяется по выражению

$$r_{см} = \frac{24A_p}{T_{пр}n_{см}t_{см}}, \quad (1)$$

где $t_{см}$ - длительность одной ремонтной смены, ч;

$n_{см}$ - количество смен в течение одних суток.

Величина $\frac{24}{n_{см}t_{см}}$ является показателем использования календарного времени

суток непосредственно для ремонтных работ на данном оборудовании.

Потребность в исполнителях определенных специальностей и уровня квалификации (разрядов) определяется составом и характером ремонтно-технических операций предстоящего ремонта. Для эффективной работы ремонтного персонала руководителем ремонта должны быть приняты меры, обеспечивающие применение бригадной формы организации труда и подготовку рабочих мест.

Организация производственных бригад должна осуществляться с соблюдением следующих основных требований:

- бригада должна выполнять весь технологический процесс ремонта оборудования или его отдельную самостоятельную часть;
- результаты работы бригады и ее отдельных участников должны поддаваться количественной оценке и учету.

Для производства ремонтных работ по каждому наименованию основного оборудования дополнительно должна быть подготовлена следующая техническая документация:

- паспорт оборудования;
- чертежи;

- схемы;
- протоколы экспресс-испытаний;
- сметы затрат;
- чертежи изготавливаемых деталей, а для проведения капитального ремонта;
- технические условия (ТУ).

Производственная структура ремонтных цехов (участков) по ремонту оборудования должна полностью обеспечивать выполнение работ по плановым ремонтам и изготовлению быстроизнашиваемых неотчетственных деталей (В современных условиях, когда понятия «дефицитная деталь» практически не существует, номенклатура деталей, подлежащих изготовлению, должна быть сведена к минимуму и формироваться только по соображениям обеспечения надежности оборудования).

На производственных участках организуются рабочие места. Под рабочим местом понимается зона трудовой деятельности одного или нескольких исполнителей, оснащенная необходимыми средствами и предметами труда, размещенными в определенном порядке. Рабочие места ремонтных рабочих должны планироваться с таким расчетом, чтобы обеспечить работающему наиболее благоприятные условия для выполнения функциональных обязанностей, а именно:

- удобство рабочей позы и смену поз во время работы;
- организацию наиболее коротких и рациональных движений;
- равномерную и одновременную загрузку обеих рук;
- наличие сидений при положении «сидя» или «сидя» - «стоя»;
- оптимальную индивидуальную освещенность рабочей зоны, исключая ослепляющую яркость и попадание на зрачок исполнителя прямых световых лучей;
- наличие поддерживающих или подъемно-транспортных устройств для перемещения тяжелых предметов;
- рациональное размещение предметов, ожидающих обработки и обработанных, а также инструментов и приспособлений.

Условия труда на рабочих местах в закрытых помещениях должны соответствовать следующим нормативам:

- температура воздуха - 18...20 °С;
- относительная влажность воздуха - 40...60 %;
- кратность обмена воздуха - 1:1.

Рабочие места должны быть укомплектованы высокопроизводительным инструментом, технологической оснасткой, механизмами.

В обязанности всех категорий рабочих входит поддержание чистоты и порядка на своем рабочем месте. В конце каждой смены рабочие должны убирать свое рабочее место, оборудование (станок, верстак), оснастку, инструмент и приспособления.

Техническая подготовка ремонта включает:

- составление и передачу ремонтным подразделениям планов работ на планируемый год и отдельно по месяцам;
- ознакомление с переданными планами ремонта, ремонтной документацией, а также порядком выполнения ремонта каждого вида оборудования в отдельности;
- согласование с подразделениями конкретной даты и времени остановки каждой единицы ремонтируемого основного оборудования. В связи с тем, что комплектующее оборудование ремонтируется одновременно с основным, необходимо согласовывать сроки его готовности к общей комплектровке;
- разработку последовательности этапов и графика ремонта каждой единицы оборудования;
- участие в разработке сетевых графиков капитального ремонта сложного оборудования;
- разработку и согласование календарных планов привлечения специалистов ОГЭ и сторонних организаций;
- согласование обеспечения сложных ремонтных работ необходимыми подъемно-транспортными средствами;

- согласование времени поставки агрегатов, узлов и деталей для обеспечения ремонта оборудования агрегатно-узловым методом.

Конструкторская подготовка ремонтных работ заключается в обеспечении ремонтной службы предприятия необходимыми чертежами и технической документацией и производится по следующим направлениям:

- разработка собственными силами чертежей на нестандартизованные средства механизации ремонтных работ и изготовления (восстановления) деталей;
- приобретение у организаций - калкодержателей технической документации на изготовление технологической оснастки и средств механизации ремонтных работ;
- получение от заводов-изготовителей рабочих чертежей на отдельные агрегаты, узлы и детали;
- передача выполнения наиболее сложных и крупных чертежей по разработке средств механизации проектно-конструкторским организациям.

Конструкторская разработка ремонтной документации должна осуществляться на основе требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), состоящей из комплекса государственных стандартов для установления правил и положений выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями и предприятиями страны.

Технологическая подготовка ремонтных работ заключается в заблаговременном обеспечении ремонтной службы следующей документацией:

- ТУ на капитальный ремонт оборудования;
- перечнями типовых ремонтных работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах оборудования;
- альбомами чертежей деталей, подлежащих изготовлению в планируемом периоде.

Технические условия на капитальный ремонт являются основной категорией ремонтной документации, без которой невозможен качественный ремонт оборудования. В ТУ излагаются общие сведения об устройстве и назначении

оборудования, его техническая характеристика, основные положения организации ремонта, технология ремонта отдельных агрегатов, узлов и деталей, допуски и посадки при восстановлении деталей, методы контроля и испытания.

Альбомы чертежей изготавливаемых деталей приобретаются у заводов — изготовителей соответствующего оборудования.

Технологическая подготовка ремонта предусматривает оснащение рабочих мест нестандартизованным оборудованием, технологической оснасткой, приспособлениями, инструментом и т. д. Каждый ремонтный участок должен заблаговременно оснащаться необходимыми подъемно-транспортными средствами, специальной оснасткой, средствами механизации выполнения отдельных ремонтно-технологических работ.

Потребность предприятий в запасных частях (агрегатах, узлах и деталях) и оборудовании обеспечивается за счет:

- приобретения их у заводов-изготовителей, специализированных машиностроительных предприятий, а также через торговые организации (основной источник);
- восстановления бывших в употреблении агрегатов и узлов на специализированных ремонтно-механических фирмах или в ремонтно-механических мастерских предприятия (дополнительный источник).

7.5 Организация и проведение ремонта

Основанием для остановки оборудования на ремонт служит месячный (годовой) график ремонта. На подготовку и остановку на капитальный ремонт сложного оборудования, выполняемого подрядной организацией, издается приказ по предприятию, в котором указываются:

- сроки подготовки и ремонта;
- ответственные за безопасность работы;

- ответственные за подготовку оборудования к ремонту (механик подразделения);
- руководитель ремонта;
- ответственные за качество и сроки выполнения ремонта.

Вывод оборудования в ремонт и все ремонтные работы должны проводиться в полном соответствии с требованиями инструкций и правил, действующих на предприятии, в частности:

- по охране труда, промышленной и пожарной безопасности;
- по организации и ведению работ в газоопасных местах и порядку оформления разрешений на право выполнения этих работ на предприятии;
- о порядке проведения огневых работ.

Оборудование останавливают на ремонт в соответствии с действующей инструкцией по эксплуатации (пуску, обслуживанию и остановке) этого оборудования.

При подготовке оборудования к ремонту необходимо выполнить следующие работы:

- отключить электроэнергию, снять напряжение на сборках и щитах, отсоединить ремонтируемое оборудование от всех подходящих к объекту и отходящих от него коммуникаций с помощью заглушек;
- освободить оборудование и коммуникации от грязи и шлама, ядовитых и горючих газов и продуктов (промыть, пропарить, продуть и проветрить);
- очистить прямки, каналы, лотки, промыть канализационные трубопроводы, очистить оборудование от осадка, накипи и твердых отложений;
- проверить содержание инертных, горючих, ядовитых газов и кислорода в ремонтируемом оборудовании, коммуникациях, колодцах и прямках;
- подготовить места для установки заглушек и установить их.

Подготовка оборудования к ремонту проводится эксплуатационным персоналом подразделения. Полностью подготовленное к ремонту оборудование

сдается лицом, ответственным за вывод оборудования в ремонт, руководителю ремонта.

Сдача оборудования в текущий и капитальный ремонты, выполняемые силами предприятия, оформляется записью в ремонтном журнале, а сдача в капитальный ремонт, выполняемый подрядными организациями, оформляется актом. Без двухстороннего подписания акта сдачи оборудования в капитальный ремонт руководитель ремонта от подрядной организации не имеет права приступить к ремонту, а лицо, ответственное за вывод и подготовку оборудования к ремонту, не имеет права допускать ремонтников к началу работ. Для руководителя ремонта от предприятия начало ремонта определяется датой подписи в ремонтном журнале.

После приемки оборудования в ремонт руководитель ремонта является ответственным за соблюдение общего порядка на выделенной для ремонта площадке, за соблюдение ППБ и срока выполнения работ.

Руководитель ремонта перед началом ремонта осуществляет следующие мероприятия:

- принимает меры по созданию безопасных условий работы (соблюдение осторожности при вскрытии люков, фланцевых соединений, клапанов и т. д.);
- организует установку лесов и средств механизации трудоемких работ (если это невозможно было сделать до останова оборудования на ремонт);
- оформляет допуск рабочих других предприятий и цехов к выполнению ремонтных работ;
- оформляет допуск на производство огневых и газоопасных работ;
- проводит инструктаж привлекаемого к ремонту персонала о порядке выполнения работ, по промышленной безопасности и противопожарным мероприятиям, об основных опасных и вредных производственных факторах в данном цехе. О проведенном инструктаже делается запись в журнале инструктажа.

При остановке оборудования на ремонт производственный персонал, не занятый на работающем оборудовании, по распоряжению руководителя

подразделения передается на период проведения ремонта в распоряжение руководителя ремонта.

При проведении ремонта сложного оборудования могут выполняться испытания на холостом ходу и в рабочих условиях. Порядок сдачи оборудования для испытаний на холостом ходу и в рабочих условиях следующий:

- руководитель ремонта (мастер по ремонту) делает запись в ремонтном журнале о дате и времени сдачи оборудования (с указанием наименования) для испытания на холостом ходу и расписывается;
- механик производственного подразделения ниже записи руководителя ремонта делает запись «Принял оборудование для испытания на холостом ходу», расписывается, ставит число и время;
- руководитель подразделения производит проверку готовности оборудования к испытаниям на холостом ходу и ниже подписи механика делает отметку «Оборудование к испытаниям на холостом ходу допускаю», расписывается, ставит число и время.

После этого механик подразделения является ответственным за проведение испытаний оборудования на холостом ходу.

Устранение неисправностей при испытаниях производится силами сторонней организации. Ответственным за качество устранения неисправностей является механик подразделения.

Если предусмотрено проведение дополнительных испытаний оборудования (на прочность, плотность, под нагрузкой), то испытания должны продолжаться до выхода рабочих показателей отдельных частей и оборудования в целом на указанные в паспорте значения.

Контроль проведения испытаний оборудования на холостом ходу и до выхода на рабочие показатели осуществляет механик подразделения.

При положительных результатах испытаний на холостом ходу и в рабочих условиях оборудование принимается. Об этом делают отметку и ставят подписи в сменном журнале по порядку следующие лица – руководитель подразделения, механик производственного подразделения, руководитель ремонта.

Если оборудование подконтрольно Ростехнадзору, то после окончания испытаний на холостом ходу и в рабочих условиях оно представляется на проверку местным органам Ростехнадзора, о чем составляется акт или делается отметка в соответствующем журнале.

В процессе ремонта должны быть выполнены работы согласно ТУ на капитальный ремонт, устранены неисправности, включенные в ведомость дефектов и дополнительно выявленные в процессе ремонтных работ.

В процессе ремонта сложного оборудования перед сдачей его в эксплуатацию должна быть проведена рабочая обкатка. Подготовка оборудования к рабочей обкатке производится под наблюдением руководителя ремонта.

Оборудование считается подготовленным к сдаче в рабочую обкатку при следующих условиях:

- наличие положительных результатов его испытаний, проведенных в соответствии с ТУ на ремонт данного оборудования;
- готовность соответствующей ремонтной документации, подтверждающей объемы выполненных ремонтных работ с подписью исполнителей (акт сдачи оборудования в ремонт, ведомость дефектов, акты результатов испытаний и т. д.);
- наличие документов (паспортов и справок Ростехнадзора, если оборудование поднадзорно этой службе), подтверждающих соответствие установленных деталей давлению и температурным условиям работы;
- наличие утвержденной в установленном порядке документации на изменения в технологических схемах или в агрегатах и узлах оборудования;
- проведение очистки и уборки отремонтированного оборудования и прилегающей к нему территории от материалов, приспособлений, инструмента, лесов, применявшихся ремонтным персоналом в процессе ремонта, а также от разных отходов и т. д.;
- учет замечаний Ростехнадзора и отсутствие предписаний, препятствующих началу обкатки.

Оборудование после осмотра и проверки документации согласно перечня, изложенного ранее, допускается в рабочую обкатку только после соответствующих записей в ремонтном журнале, сделанных руководителями или ответственными лицами в следующем порядке:

- руководитель ремонта подтверждает готовность и представляет оборудование к обкатке и пробному пуску;
- механик подразделения и мастер по контрольно-измерительным приборам и автоматике (КИПиА) подтверждают готовность к обкатке и пробному пуску подведомственной им части оборудования;
- руководитель подразделения разрешает обкатку и пробный пуск.

Если в процессе обкатки оборудование было остановлено для устранения выявленных дефектов, такие остановки считаются продолжением ремонта. Устранение выявленных дефектов должно проводиться ремонтным персоналом в строгом соответствии с правилами ведения ремонтных работ и подготовки к ним.

Порядок приемки оборудования в эксплуатацию следующий:

- руководитель ремонта сдает оборудование;
- механик подразделения подтверждает готовность оборудования к эксплуатации;
- руководитель подразделения принимает оборудование.

Капитально отремонтированное оборудование после испытания и обкатки принимается с составлением акта на выдачу из капитального ремонта. Акт должен быть подписан не позднее чем через сутки после окончания рабочей обкатки.

8 Техническая диагностика оборудования

8.1 Общие положения

Заложенные в основу ППР нормативы периодичности являются опытно усредненными величинами, установленными так, чтобы ремонтные периоды были

кратными и привязанными к календарному планированию основного производства (год, квартал, месяц). Любые усредненные величины имеют свой существенный недостаток: даже при наличии ряда уточняющих коэффициентов они не дают полной объективной оценки технического состояния оборудования и необходимости вывода в плановый ремонт. Почти всегда присутствуют два лишних варианта: остаточный ресурс оборудования далеко не исчерпан, остаточный ресурс не обеспечивает безаварийную работу до очередного планового ремонта.

Объективным методом оценки потребности оборудования в ремонте является постоянный или периодический контроль технического состояния объекта с проведением ремонтов лишь в случае, когда износ деталей и узлов достиг предельной величины, не гарантирующей безопасной, безотказной и экономичной эксплуатации оборудования. Такой контроль может быть достигнут средствами технической диагностики (ТД), а сам метод становится составной частью Системы ППР (контроля).

Техническое диагностирование (ТД) – это элемент Системы ППР, позволяющий изучать и устанавливать признаки неисправности (работоспособности) оборудования, устанавливать методы и средства, при помощи которых дается заключение (ставится диагноз) о наличии (отсутствии) неисправностей (дефектов).

Целями ТД являются:

- контроль параметров функционирования, т. е. хода технологического процесса, с целью его оптимизации;
- контроль изменяющихся в процессе эксплуатации параметров технического состояния оборудования, сравнение их фактических значений с предельными значениями и определение необходимости проведения ТО и ремонта;
- прогнозирование ресурса (срока службы) оборудования, агрегатов и узлов с целью их замены или вывода в ремонт.

Техническая диагностика исходит из положения, что любое оборудование или его составная часть может быть в двух состояниях - исправном и неисправном.

Исправное оборудование всегда работоспособно, оно отвечает всем требованиям ТУ, установленных заводом-изготовителем. Неисправное (дефектное) оборудование может быть как работоспособно, так и неработоспособно, т. е. в состоянии отказа.

По величине дефектов составных частей (агрегатов, узлов и деталей) можно определить работоспособность оборудования. Зная техническое состояние отдельных частей оборудования на момент диагностирования и величину дефекта, при котором нарушается его работоспособность, можно предсказать вероятный срок безотказной работы оборудования до очередного планового ремонта, предусмотренного нормативами периодичности Системы ППР, а также необходимость их корректировки.

Другой задачей ТД является прогнозирование остаточного ресурса оборудования и установления срока его безотказной работы без ремонта (особенно капитального), т. е. корректировка структуры ремонтного цикла.

Оборудование может отказать в связи с изменением внешней среды и по причине физического износа деталей, находящихся как снаружи, так и внутри оборудования. Техническая диагностика направлена в основном на поиск и анализ внутренних причин отказа. Наружные причины определяются визуально, при помощи измерительного инструмента и несложных приспособлений.

Основным принципом диагностирования является сравнение регламентированного значения параметра функционирования или параметра технического состояния оборудования с фактическим при помощи средств диагностики. Под параметром здесь и далее согласно ГОСТ 19919-74 понимается характеристика оборудования, отображающая физическую величину его функционирования или технического состояния.

Несмотря на большое разнообразие применяемых для диагностирования оборудования приборов, монтажных схем датчиков, их конструкторского исполнения и т. д., как показывает отечественный и мировой опыт, подходы к внедрению ТД в практику остаются общими.

8.2 Требования к оборудованию, переводимому на техническое диагностирование

При переводе оборудования на стратегию ремонта по техническому состоянию в первую очередь должен быть решен вопрос о его приспособленности для установки на нем средств ТД. О приспособленности находящегося в эксплуатации оборудования к ТД судят по соблюдению показателей надежности и наличию мест для установки диагностической аппаратуры (датчиков, приборов, монтажных схем).

Для обеспечения приспособленности оборудования к ТД его конструкция должна предусматривать:

- возможность доступа к контрольным точкам путем вскрытия технологических крышек и люков;
- наличие установочных баз (площадок) для установки виброметров;
- возможность подключения и размещения в закрытых жидкостных системах средств ТД (манометров, расходомеров, гидротесторов в жидкостных системах) и подключение их к контрольным точкам;
- возможность многократного присоединения и отсоединения средств ТД без повреждения устройств сопряжения и самого оборудования в результате нарушения герметичности, загрязнения, попадания посторонних предметов во внутренние полости и т. д.

Перечень работ по обеспечению приспособленности оборудования к ТД приводится в техническом задании на модернизацию переводимого на ТД оборудования. После определения перечня оборудования, переводимого на ремонт по техническому состоянию, подготавливается исполнительная техническая документация по разработке и внедрению средств ТД и необходимой модернизации оборудования.

8.3 Выбор диагностических параметров и методов технического диагностирования

Рекомендуется следующая последовательность и методика проведения работ по оснащению оборудования средствами ТД:

1. Определяются параметры, подлежащие постоянному или периодическому контролю для проверки алгоритма функционирования и обеспечения оптимальных режимов работы (технического состояния) оборудования. Для этого по всем агрегатам и узлам оборудования составляется перечень возможных отказов. Анализируется механизм возникновения и развития каждого отказа и намечаются диагностические параметры, контроль которых, плановое техническое обслуживание и текущий ремонт могут предотвратить отказ.

Анализ отказов рекомендуется проводить по форме, представленной в приложении Д.

2. По всем отказам намечаются диагностические параметры, контроль которых поможет оперативно отыскать причину отказа, и метод ТД (Приложение Е). На практике получили распространение диагностические признаки (параметры), которые можно разделить на три группы:

- параметры рабочих процессов (динамика изменения давления, усилия, энергии), непосредственно характеризующие техническое состояние оборудования;
- параметры сопутствующих процессов или явлений (тепловое поле, шумы, вибрации и др.), косвенно характеризующие техническое состояние;
- параметры структурные (зазоры в сопряжениях, износ деталей и др.), непосредственно характеризующие состояние конструктивных элементов оборудования.

3. Составляется сводный перечень диагностируемых отказов, возможные причины отказов, предшествующие отказу неисправности и т. д.

4. Исследуется возможность сокращения числа контролируемых параметров за счет применения обобщенных (комплексных) параметров.

5. Разрабатываются функциональные схемы контроля параметров технологических процессов и технического состояния оборудования.

6. Выбирается один или несколько методов ТД и уточняется перечень диагностических параметров. При выборе методов ТД учитывают следующие основные критерии оценки его качества:

- экономическую эффективность процесса ТД;
- достоверность ТД;
- наличие выпускаемых датчиков и приборов;
- универсальность методов и средств ТД.

7. Проводятся исследования выбранных диагностических признаков для определения диапазонов их изменения, предельно допустимых значений, моделирования отказов и неисправностей.

8. Выбираются средства ТД. При необходимости составляется заявка на создание (приобретение) средств ТД, датчики, приборы, монтажные схемы и т. д.

9. Разрабатывается технология ТД, технические требования к диагностическому оборудованию.

10. По результатам анализа отказов оборудования разрабатываются мероприятия по повышению надежности оборудования, в том числе разработка средств ТД.

8.4 Средства технической диагностики

По исполнению средства ТД подразделяют на:

- внешние — не являющиеся составной частью объекта диагностирования;
- встроенные - с системой измерительных преобразователей (датчиков) входных сигналов, выполненных в общей конструкции с оборудованием диагностирования как его составная часть.

Внешние средства ТД подразделяют на стационарные, передвижные и переносные.

Если принято решение о диагностировании оборудования внешними средствами, то в нем должны быть предусмотрены контрольные точки, а в руководстве по эксплуатации средств ТД необходимо указать их расположение и описать технологию контроля.

В оборудование встраиваются средства ТД, информация от которых должна поступать непрерывно или периодически. Эти средства контролируют параметры, выход значений которых за нормативные (предельные) значения влечет за собой аварийную ситуацию и зачастую не может быть предсказан заранее в периоды технического обслуживания.

По степени автоматизации процесса управления различают средства ТД:

- с ручным управлением;
- автоматизировано - ручным управлением;
- автоматизированные.

Средства ТД с автоматизировано - ручным управлением характеризуется тем, что часть операций ТД выполняется автоматически, осуществляется световая или звуковая сигнализация или принудительное отключение привода при достижении предельных значений параметров, а часть параметров контролируется визуально по показаниям приборов.

Как правило, автоматизированные средства ТД содержат источники воздействий (в системах тестового диагноза), измерительные преобразователи, аппаратуру расшифровки и хранения информации, блок расшифровки результатов и выдачи управляющих воздействий.

При создании средств ТД для технологического оборудования могут применяться различные преобразователи (датчики) неэлектрических величин в электрические сигналы, аналого-цифровые преобразователи аналоговых сигналов в эквивалентные значения цифрового кода, сенсорные подсистемы технического зрения.

К конструкциям и типам преобразователей (датчиков), применяемых для средств ТД, предъявляются следующие требования:

- малогабаритность и простота конструкции, приспособленность для размещения в местах с ограниченным объемом размещения аппаратуры;
- возможность многократной установки и снятия датчиков при минимальной трудоемкости и без монтажа оборудования;
- соответствие метрологических характеристик датчиков информационным характеристикам диагностических параметров;
- высокая надежность и помехоустойчивость, включая возможность эксплуатации в условиях электромагнитных помех, колебаний напряжений и частоты питания;
- устойчивость к механическим воздействиям (удары, вибрации) и к изменению параметров окружающей среды (температура, влажность);
- простота регулирования и обслуживания.

Заключительным этапом создания и внедрения средств ТД является разработка документации. Рекомендуется следующий состав документации по ТД:

- эксплуатационная конструкторская документация;
- технологическая документация;
- документация на организацию диагностирования.

Эксплуатационная конструкторская документация — это руководство по эксплуатации на объект диагностирования, которое должно включать руководство по эксплуатации средства ТД, в том числе конструкцию и описание устройств сопряжения с объектом. В руководстве по эксплуатации задают режимы работы оборудования, при которых производится диагностирование.

Технологическая документация на ТД включает: технологию выполнения работ; очередность выполнения работ; технические требования на выполнение операций ТД.

Основным рабочим документом является технология ТД данной модели (типа) оборудования, которая должна содержать: перечень средств ТД; перечень и описание контрольно-диагностических операций; номинальные допустимые и

предельные значения диагностического признака; характеристики режима работы при проведении ТД.

Кроме эксплуатационной, технологической и организационной документации на каждый переводимый объект могут разрабатываться программы прогнозирования остаточного ресурса.

8.5 Прогнозирование остаточного ресурса технологического оборудования

8.5.1 Общие сведения

Аппаратный поиск неисправностей, рассмотренный выше, необходим не только для устранения отказов, но и для прогнозирования остаточного и прогнозируемого ресурсов. Прогнозирование - это предсказание технического состояния, в котором объект окажется в некоторый будущий период времени. Это одна из важнейших задач, которую приходится решать при переходе на ремонт по техническому состоянию.

Решение задач прогнозирования весьма важно, в частности, для организации планово-предупредительного ремонта объектов по техническому состоянию (вместо обслуживания по срокам или по ресурсу). Непосредственное перенесение методов решения задач диагностирования на задачи прогнозирования невозможно из-за различия моделей, с которыми приходится работать: при диагностировании моделью обычно является описание объекта, в то время как при прогнозировании необходима модель процесса эволюции технических характеристик объекта во времени. В результате диагностирования каждый раз определяется не более чем одна «точка» указанного процесса эволюции для текущего момента (интервала) времени. Тем не менее, хорошо организованное диагностическое обеспечение объекта с хранением всех предшествующих результатов диагностирования может дать полезную и объективную информацию, представляющую собой предысторию (динамику) развития процесса изменения технических характеристик объекта в

прошлом, что может быть использовано для систематической коррекции прогноза и повышения его достоверности.

Основой для определения остаточного ресурса являются результаты технического диагностирования и анализ условий его эксплуатации. Заключение, которое готовится по результатам диагностирования оборудования, должно содержать указания по допустимому сроку безопасной эксплуатации его или гарантированный остаточный ресурс. Этот ресурс должен определяться по самому неблагоприятному режиму предстоящей эксплуатации. Если остаточное время работы оборудования определяют параллельно по нескольким критериям (коррозия, циклические нагрузки, изменение механических характеристик конструкционного материала и т.д.), то остаточный ресурс берется по тому критерию, который дает наименьшее значение остаточного времени. Следует отметить, что если расчетный остаточный ресурс превышает 10 лет, то его принимают равным 10 годам.

8.5.2 Прогнозирование остаточного ресурса с помощью математических моделей

Математические методы расчета остаточного ресурса основаны на разработке и использовании математических моделей (закономерностей, зависимостей), описывающих происходящий в диагностируемом объекте процесс. Модель позволяет расчетным методом получить будущее техническое состояние объекта.

При прогнозировании ресурса оборудования, подвергающегося коррозии или эрозии расчет ресурса $T_{к(э)}$ ведется по следующей зависимости:

$$T_{к(э)} = (S_{ф} - S_{р}) / a, \quad (2)$$

где $S_{ф}$ – фактическая минимальная толщина стенки, мм;

$S_{р}$ – расчетная толщина стенки, мм;

a – скорость равномерной коррозии (эрозии), мм/год.

Величина a определяется по следующим зависимостям. Если имеется одно измерение контролируемого параметра $S_{\phi(t_1)}$, полученное при обследовании оборудования, то

$$a = (S_n + C_0 - S_{\phi}) / t_1, \quad (3)$$

где S_n – исполнительная толщина стенки, мм;

C_0 – плюсовой допуск на толщину стенки, мм;

t_1 – время от момента начала эксплуатации до момента обследования, лет.

В том случае, если при очередном обследовании оборудования имеются два измерения контролируемого параметра $S_{\phi(t_2)}$ и $S_{\phi(t_1)}$, то скорость коррозии определяют по выражению:

$$a = [S_{\phi(t_2)} - S_{\phi(t_1)}] / [(t_2 - t_1)] \times K_1 \times K_2, \quad (4)$$

где $S_{\phi(t_1)}$ и $S_{\phi(t_2)}$ – фактическая толщина стенки соответственно при первом и втором обследовании;

t_1 и t_2 – значение времени от начала эксплуатации оборудования до момента первого и второго обследования, соответственно, лет;

K_1 – коэффициент, учитывающий отличие средней ожидаемой скорости коррозии (эрозии) от гарантированной скорости с доверительной вероятностью $\gamma = 0,7 \dots 0,95$;

K_2 – коэффициент, учитывающий погрешность определения скорости коррозии (эрозии) по линейному закону в отличие от скорости, рассчитанной по более точным нелинейным законам изменения контролируемого параметра.

Коэффициенты K_1 и K_2 выбираются на основе анализа результатов расчета скорости коррозии (эрозии) для аналогичного оборудования. Если отсутствуют данные такого анализа, то принимают $K_1 = 0,5 \dots 0,75$ и $K_2 = 0,75 \dots 1,0$. При этом большие значения коэффициентов принимают при незначительной фактической коррозии (эрозии) – менее 0,1 мм/год.

Остаточный ресурс деталей прогнозируют с применением способов и средств диагностирования. При этом учитывают значения диагностических параметров, предыдущую наработку и условия работы. В этом случае полагают, что скорость изнашивания или закономерность изменения диагностических параметров остаются постоянными. По причине того что 85 % деталей машин теряют работоспособность в результате изнашивания, наибольший интерес на практике представляет параметр износа.

Наибольшее распространение при прогнозировании остаточного ресурса деталей получил функционально-статистический способ, который основан на среднестатистических закономерностях изменения диагностируемых параметров во времени. Среднестатистический остаточный ресурс детали определяют по формуле

$$T_{OCT} = t_H \left(\alpha \sqrt{\frac{P_{PP} - P_{НАЧ}}{P_{ИЗМ} - P_{НАЧ}}} - 1 \right), \quad (5)$$

где t_H - наработка детали с начала эксплуатации (или после восстановления) до диагностирования;

α - показатель степени (таблица 2);

P_{PP} - предельное значение параметра;

$P_{НАЧ}$ - начальное значение параметра;

$P_{ИЗМ}$ - значение параметра, измеренное при диагностировании.

Таблица 2 – Значения показателя α для различных деталей и элементов

Изнашиваемые детали или их элементы	Значение α
Гладкие шейки валов и осей	1,4
Шлицевые шейки валов	1,1
Кулачки распределительных валов	1,1
Фрикционные накладки	1,0
Отверстия под подшипники	1,0
Детали плунжерных пар	1.1
Зубья шестерен	1.5

Если наработка с начала эксплуатации новой или восстановленной детали неизвестна, то остаточный ресурс ее находят по наработке между двумя диагностированиями по формуле

$$T_{OCT} = Rt_{OCT}, \quad (6)$$

где R – коэффициент пропорциональности;

t_{OCT} – условный остаточный ресурс.

Предельное значение рассматриваемого параметра выбирают из руководства по капитальному ремонту соответствующего агрегата, а начальные размеры детали – из ее рабочего чертежа. При этом учитывают, что приработочный износ детали не превышает допуск на ее изготовление. Поэтому за начальный размер принимают для шейки вала наименьший предельный размер, а для отверстия – наибольший предельный размер.

Значение остаточного ресурса детали как вероятностной величины заключено в числовом интервале. Чем шире этот интервал, тем с большей вероятностью находится в нем значение оцениваемого параметра. Рассеяние остаточного ресурса деталей подчиняется закону распределения Вейбулла с коэффициентом вариации $V=0,33...0,40$. Величина смещения начала рассеяния равна 0,3. Доверительную вероятность принимают равной 0,8...0,9.

8.5.3 Прогнозирование остаточного ресурса методом экспертных оценок

При расчете остаточного ресурса чаще всего возникают трудности, связанные с отсутствием объективной информации, необходимой для принятия решений по методу математических моделей. В этом случае заключение об остаточном ресурсе оборудования принимается на основе учета мнений квалифицированных специалистов (экспертов) путем проведения экспертного опроса.

Существует несколько способов экспертной оценки, а именно:

- непосредственной оценки;
- ранжирования (ранговой корреляции);
- парного сопоставления;
- баллов (балльных оценок) и последовательных сопоставлений.

Все эти способы отличаются один от другого как подходами к постановке вопросов, на которые отвечают эксперты, так и проведением экспериментов и обработки результатов опроса. Вместе с тем их объединяет общее - знания и опыт специалистов в данной области.

Наиболее простым и объективным способом экспертной оценки является способ непосредственной оценки, который широко применяется для определения остаточного ресурса на основе диагностирования технического состояния оборудования. Достоинством этого способа является достаточно высокая точность получаемых результатов, а также возможность одновременного прогнозирования ресурса сразу по нескольким типам (образцам) оборудования.

Для экспертной оценки ресурса оборудования на предприятии создается рабочая группа. В состав рабочей группы помимо непосредственных исполнителей целесообразно включать технических работников ОГМ и ОГЭ, старших механиков, механиков (мастеров) цехов, стаж которых по эксплуатации и ремонту данного оборудования составляет не менее пяти лет. В состав рабочей группы не следует включать начальников цехов, отделов, служб и т. д., авторитетные суждения которых могут повлиять на объективность экспертных оценок, а также на окончательное решение рабочей группы.

В обязанности рабочей группы входит:

- подбор специалистов-экспертов;
- выбор наиболее приемлемого метода экспертных оценок и в соответствии с этим разработка процедуры опроса и составления опросных листов;
- проведение опроса;
- обработка материалов опроса;
- анализ полученной информации;

- синтез объективной и субъективной информации с целью получения оценок, необходимых для принятия решений.

Руководитель рабочей группы перед организацией экспертного опроса должен представить экспертам максимально возможное количество объективных данных по диагностированию всех агрегатов, узлов, соединений и деталей по каждой единице оборудования, имеющихся в распоряжении рабочей группы, паспорта, ремонтные журналы и другую техническую документацию за весь срок службы оборудования. Путем проведения инструктажа необходимо информировать экспертов об источниках возникновения данного вопроса, путях решения сходных вопросов в прошлом на других предприятиях и оборудовании, т. е. повысить квалификацию (информативность) экспертов в данном вопросе.

Для проведения экспертного опроса подготавливаются специальные опросные листы. При отработке экспертных опросных листов следует особое внимание обратить на правильность задаваемых вопросов. Вопросы должны быть краткими (да, нет), не должны допускать двойного толкования.

После ознакомления экспертов с состоянием исследуемого вопроса руководитель рабочей группы раздает им опросные листы и пояснительные записки. При этом наиболее авторитетный сотрудник рабочей группы разъясняет экспертам те положения опросного листа, которые недостаточно хорошо ими поняты.

Получив заполненный опросный лист, руководитель рабочей группы при необходимости задает эксперту вопросы для уточнения полученных результатов. Это позволяет выяснить, правильно ли поняты экспертом вопросы опросного листа и действительно ли ответы соответствуют его истинному мнению.

В процессе опроса сотрудники рабочей группы не должны высказывать эксперту свои суждения о его ответах, чтобы не навязывать ему своего мнения.

После обработки результатов опроса проводится ознакомление каждого эксперта со значениями оценок, назначенными всеми другими экспертами, входящими в экспертную группу.

Каждый эксперт, ознакомившись с анонимными мнениями других экспертов, вновь заполняет опросный лист.

Допускается проведение и открытого обсуждения результатов опроса. Каждый эксперт при этом имеет возможность кратко аргументировать свои суждения и критиковать другие мнения. Для исключения возможного влияния служебного положения на мнение экспертов желательно, чтобы эксперты высказывались в последовательности от младшего к старшему (по служебному положению).

В подавляющем большинстве случаев двух туров опроса бывает вполне достаточно для принятия обоснованного решения. В случаях, когда требуется повысить точность оценок путем увеличения объема статистической выборки (количеством ответов), а также при низкой согласованности мнений экспертов, экспертный опрос может быть проведен в три тура.

Результатом опроса является определение искомого параметра прогнозирования на основе анализа ответов экспертов.

Полученный по экспертным оценкам показатель следует рассматривать как случайную величину, отражением которой является индивидуальное мнение эксперта.

9 Особенности технической эксплуатации и ремонта технологического оборудования АТП и СТОА

9.1 Общие положения

Потребность в проведении работ по ТО и Р технологического оборудования продиктована требованиями к его надежности, которые должны быть не ниже, а даже более жесткими, чем для автомобилей, обслуживаемых этим оборудованием. Это связано с тем, что частые отказы и неисправности технологического оборудования, приводят к дополнительным неоправданным простоям автомобилей в зонах ТО и Р, снижению качества выполняемых работ, к снижению технико-экономических показателей работы АТП в целом.

Рекомендуемая к внедрению в АТП планово-предупредительная система ТО и Р технологического оборудования включает в себя следующие технические воздействия:

- ежесменное техническое обслуживание;
- профилактический ремонт;
- первый ремонт;
- второй ремонт.

При этом все указанные виды технических воздействий являются плановыми и обязательными.

Ежесменное обслуживание (ЕО) включает в себя визуальный осмотр и подготовка оборудования к использованию: обтирка; подключение к источникам питания; установка сборочных единиц и инструмента, снятых в прошедшую смену; обеспечение необходимыми материалами, приспособлениями; дозаправка агрегатов техническими жидкостями; проверка работоспособности; несложные регулировочные работы и устранение мелких неисправностей. Его выполняет персонал, эксплуатирующий данное технологическое оборудование. Ежедневное обслуживание не должно нарушать графика работы технологической зоны АТП, в которой установлено данное оборудование.

Профилактический ремонт (ПР) включает комплекс операций ТО профилактического назначения и ремонтные работы по устранению отдельных неисправностей оборудования. Профилактический ремонт иногда называют текущим ремонтом и совмещают с плановыми техническими обслуживаниями. Завершающим этапом профилактического ремонта средств технического диагностирования является метрологическая поверка. Исключение составляют случаи, когда неисправности и ремонтные воздействия после их устранения не влияют на изменение метрологических характеристик технологического оборудования.

Для механических систем технологического оборудования профилактический ремонт включает проверку функционирования, оценку герметичности пневматических и гидравлических приводов, крепежные и смазочно-заправочные

работы, оценку степени износа трущихся поверхностей, замену узлов и отдельных элементов с регламентируемым сроком службы и т.д.

Для электронных средств технического диагностирования профилактический ремонт включает проверку напряжения источников питания, проверку электрической полярности между цепью питания и корпусом, проверку функционирования отдельных блоков, калибровку измерительных каналов, выявление и устранение неисправностей и т.д.

Первый ремонт (Р-1) включает работы, проводимые с разборкой и капитальным ремонтом или заменой отдельных узлов и механизмов технологического оборудования. Завершается первый ремонт углубленной проверкой технического состояния, испытанием и проверкой метрологических характеристик оборудования (при необходимости).

Второй ремонт (Р-2) включает работы по капитальному ремонту всех основных агрегатов и частей оборудования, в том числе демонтажно-монтажные, слесарно-механические, сварочные, кузнечные, электротехнические и другие, и предназначен для полного восстановления надежности и работоспособности оборудования до уровня, установленного нормативно-техническими показателями нового оборудования. Завершающей операцией второго ремонта технологического оборудования является его аттестация или метрологическая поверка.

Предлагаемая система является примерной и может конкретизироваться на каждом АТП в зависимости от технического уровня производства, способа организации обслуживания и ремонта оборудования и других факторов. При разработке системы должны быть учтены рекомендации заводов изготовителей, изложенные в эксплуатационных документах на конкретные образцы оборудования.

Для упрощения организации выполнения ТР и Р, контроля и учета может быть принята единая периодичность для всех наименованных ниже образцов технологического оборудования:

- ЕО — каждосменная;
- ПР — ежеквартальная;
- Р-1 — полугодовая;

- Р-2 — ежегодная.

Трудоемкость выполнения работ по ТО и Р оборудования определяется на основании опыта эксплуатации с учетом категории сложности выполняемых профилактических работ, данных хронометража и операционных норм времени на нормативы трудоемкости и стоимости проведения ремонтов основных моделей технологического оборудования (Приложение Ж).

9.2 Принципы дифференциации и оценки оборудования для составления системы технического обслуживания и ремонта

Составление систем ТО и Р отдельных образцов или однотипных групп оборудования требует индивидуального подхода. Для инструментов и простых устройств система ТО и Р не нужна, так как их обслуживание ограничивается одной - двумя операциями, выполняемыми эпизодически, например, протиркой или очисткой от загрязнений и пыли, смазкой трущихся деталей и др. В то же время по более сложному дорогостоящему оборудованию (например, автоматической установке для мойки автомобилей) система должна включать все виды ТО и Р и содержать ряд сложных операций, для выполнения которых требуются специалисты высокой квалификации и специальное оборудование.

Следовательно, сначала необходимо рассмотреть весь перечень технологического оборудования АТП и СТОА и выявить образцы, для которых разработка и соблюдение системы ТО и Р обязательны.

Затем по каждому из отобранных образцов установить:

- перечень, характер, частоту повторяемости основных неисправностей и отказов;
- содержание и трудоемкость работ по их устранению;
- состав системы ТО и Р;
- перечень и периодичность каждого вида обслуживания и ремонта.

При составлении перечня оборудования, подлежащего включению в систему ТО и Р, учитывают:

- значимость образца оборудования для производственного процесса АТП;
- сложность устройства и работы образца;
- трудоемкость и сложность работ по восстановлению технического состояния;
- первоначальная стоимость образца, сложность его монтажа, затраты на эксплуатацию;
- надежность работы образца;
- интенсивность использования.

Под значимостью образца подразумевается прежде всего его влияние на производительность и качество проведения ТО и ТР автомобилей, тяжесть последствий отказа, трудность замены неисправного образца новым, его монтажа, подключения к системам энерго-, водоснабжения и т.д.

По значимости и сложности оборудование и инструмент условно разделяют на три группы:

- простейшее оборудование, состоящее из одного или нескольких элементов, при повреждении которых образец заменяется новым или восстанавливается на АТП без существенного влияния на технологический процесс ТО и ТР;
- оборудование средней сложности, состоящее из нескольких специализированных узлов и механизмов, отсутствие которых заметно сказывается на условиях, качестве и производительности труда при выполнении комплекса операций ТО и ТР автомобилей;
- оборудование большой сложности, имеющее многокомпонентную конструкцию, в том числе систему специализированного управления, приводы и др., существенно влияющее на производительность и условия труда, качество работ, технологию и организацию ТО и ТР.

По степени сложности восстановления (СВ) технологическое оборудование делится на следующие категории:

- малая СВ, при которой для восстановления работоспособности образца достаточно выполнить по потребности смазочно-регулирующие и крепежные работы, изготовить детали на обычных металлорежущих станках или с помощью слесарных инструментов;
- средняя СВ, характеризующаяся необходимостью выполнения точечной сварки, запрессовки деталей, притирочных и других работ с применением специализированного или точного оборудования;
- большая СВ, при которой приходится выполнять ряд специальных регулировочных, юстировочных и других работ, изготавливать прецизионные пары деталей или сложные узлы, применять специальную технологию, дефицитные материалы, производить операции с применением высокоточного оборудования, металлообрабатывающих станков и т.п.

Используя представленные критерии, а также результаты обобщенной оценки оборудования и работ по его обслуживанию и ремонту весь перечень технологического оборудования можно разбить на три группы.

В первую группу отнесено оборудование, не сложное по устройству и восстановлению работоспособности. Для них не требуется никакой системы ТО и Р. При повреждении образца его заменяют новым или восстанавливают с помощью простейших средств и методов силами АТП. ТО не проводится или ограничивается рядом простейших операций.

К числу такого оборудования отнесены:

- гаечные ключи;
- все комплекты слесарно-монтажных инструментов;
- щетки с подводом воды для мойки автомобилей;
- пистолет для обдува сжатым воздухом;
- тележки для снятия и установки колес и рессор;
- приспособления для снятия и установки коробок передач;
- нагнетатели смазочные;

- маслораздаточные баки;
- бак для заправки тормозной жидкостью;
- наконечник с манометром для воздуховоздаточного шланга;
- приборы для определения технического состояния цилиндропоршневой группы двигателей;
- прибор для проверки бензонасосов на автомобиле;
- линейка для проверки схождения передних колес;
- деселерометры;
- набор для проверки тормозной системы автопоездов;
- приборы для проверки рулевого управления;
- прибор для проверки свободного и рабочего хода педали тормоза и сцепления;
- комплект приборов и инструмента для ТО аккумуляторных батарей;
- механические стенды для разборки и сборки двигателей и агрегатов;
- дрель для притирки клапанов;
- приспособление универсальное для высверливания шпилек полуосей;
- электровулканизационные аппараты для ремонта повреждений покрышек и камер;
- привод шероховального инструмента;
- приборы для проверки якорей генераторов и стартеров;
- комплекты изделий для очистки и проверки свечей зажигания;
- переносные приборы для проверки электрооборудования автомобилей и др.

Во вторую группу отнесено оборудование средней сложности устройства и восстановления работоспособности. Для многих образцов система может быть необходима и включать все виды ТО и Р или некоторые из них. Причем для многих образцов оборудования система будет относиться главным образом к отдельным наиболее сложным их элементам и частям. Вследствие конструктивного различия и

принципа действия образцов, содержание работ ТО и Р по каждому из них будет различным.

В эту группу оборудования отнесены:

- установки для мойки дисков колес легковых автомобилей;
- установки для ручной (шланговой) мойки автомобилей;
- установки для мойки деталей;
- одно- и двухплунжерные электромеханические и электрогидравлические подъемники;
- опрокидыватели;
- канавные подъемники;
- домкраты гидравлические;
- трансмиссионные стойки;
- установки для заправки агрегатов автомобилей техническими жидкостями;
- нагнетатели смазочные;
- маслораздаточные и воздухораздаточные колонки;
- посты для ручной мойки приборов системы питания;
- комплекты приборов для проверки топливной аппаратуры;
- простые и недорогие металлообрабатывающие и деревообрабатывающие станки;
- станки для шлифования клапанов автомобильных двигателей;
- прессы гидравлические;
- стенды для демонтажа и монтажа шин;
- стенды для балансировки колес;
- стенды контрольно-испытательные для проверки электрооборудования;
- приборы для проверки фар;
- установки для ускоренной зарядки аккумуляторных батарей;
- стенды для проверки гидроусилителей рулевого управления и др.

В третью группу отнесены образцы оборудования большой сложности, состоящие из ряда различных агрегатов и систем, требующие для

восстановления работоспособности выполнения специальных и точных работ. Система ТО и Р включает все виды технических воздействий. Техническое обслуживание оборудования данной группы включает более расширенный комплекс подготовительных операций, выполняемых ежедневно, чем по второй группе, а также ряд дополнительных работ по обслуживанию наиболее сложных механизмов и рабочих органов, передаточных устройств, систем управления и др.

Ремонт, кроме перечисленных позиций по второй группе, может включать изготовление деталей с высокой точностью, устранение неисправностей и отказов электронных, сигнальных и измерительных систем, работы, связанные со сложными и точными настройками и отладками агрегатов, узлов и т. д.

В эту группу включены:

- установки и линии для мойки автомобилей и автобусов;
- стенды для испытаний и регулировки топливных насосов высокого давления;
- сложные и дорогие металлообрабатывающие станки;
- установки для окраски безвоздушным распылением с нагревом лакокрасочных материалов;
- окрасочно-сушильные камеры;
- молот ковочный пневматический;
- комплекс диагностического оборудования;
- стенды для проверки тягово-экономических качеств автомобилей;
- стенды для проверки тормозов;
- стенды для проверки углов установки колес;
- стенды для проверки амортизаторов и др.

9.3 Методы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования АТП и СТОА

Выбор метода организации проведения ТО и Р технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта определяется многими факторами, среди которых основными являются следующие:

- состав и количество разнотипных образцов технологического оборудования предприятия;
- степень сложности ТО и Р оборудования;
- качество снабжения предприятия запасными частями, агрегатами и узлами сложного оборудования;
- наличие специалистов по ремонту сложного оборудования;
- уровень развития производственно-технической базы предприятия.

Известны три основных формы организации ТО и Р оборудования на предприятиях автомобильного транспорта:

- децентрализованный способ, при котором все виды технических воздействий, обеспечивающих поддержание технологического оборудования в исправном состоянии, осуществляется на предприятии своими силами;
- централизованный способ, при котором ТО и Р технологического оборудования предприятия проводится на головном предприятии или специализированных пунктах, участках, находящихся в подчинении вышестоящей организации или завода (фирмы), производящей соответствующее оборудование;
- комбинированный способ, при котором на предприятии задействованы одновременно оба указанных выше способа организации ТО и Р технологического оборудования.

Децентрализованный способ имеет следующие преимущества: возможность осуществления всех работ на одном месте под единым руководством; повышенная

ответственность исполнителей за своевременность и качество выполнения работ; независимость от сторонних организаций. К недостаткам этого способа следует отнести: отсутствие необходимых комплексов технических средств для выполнения сложных и точных работ ТО и Р; отсутствие специалистов высокой квалификации по ремонту оборудования; недостаточно высокий уровень качества работ и высокая их стоимость; повышенная вероятность выхода из строя дорогостоящего и сложного оборудования.

При централизованном способе ТО и Р устраняются вышеназванные недостатки и имеются дополнительные преимущества: сокращается время простоя сложного и дорогостоящего оборудования; отпадает необходимость в специальных станках и устройствах, служащих для выполнения некоторых сложных и точных работ по ремонту технологического оборудования; сокращается потребность предприятия в высококвалифицированных специалистах. Недостатки централизованного способа в первую очередь те, которые указаны для первого способа как достоинства и, кроме того: потребность в транспортировке оборудования до пункта обслуживания и ремонта; сложность административно-финансовой связи с пунктом обслуживания; сложность обеспечения полной и ритмичной загрузки специализированного пункта (участка); ограниченность радиуса действия специализированных пунктов (участков).

При комбинированном способе проведения ТО и Р оборудования возможны различные варианты распределения объемов и видов работ между предприятием и специализированными пунктами (участками). Этот способ может отражать как преимущества, так и недостатки первых двух.

Независимо от принятого способа на предприятии автомобильного транспорта будут проводиться ежесменное обслуживание оборудования, смазочно-регулирующие, ремонтные и другие работы, которые могут быть выполнены своими силами. Ответственность за состояние парка технологического оборудования возлагается на отдел главного механика.

На небольших предприятиях со списочным составом менее 100 автомобилей, имеющих в основном несложное технологическое оборудование, обслуживание и

ремонт его проводится силами рабочих, использующих это оборудование, и специалистами по оборудованию из штата предприятия автомобильного транспорта. Для ремонта сложных агрегатов и узлов оборудования обычно привлекаются специалисты сторонних предприятий и организаций. Ввиду возможного отсутствия в штате малых предприятий должности главного механика ответственность за техническое состояние парка оборудования возлагается на специалиста по оборудованию, который административно подчинен главному инженеру предприятия.

На средних и больших АТП (более 100 автомобилей) с парком относительно сложного оборудования предусматривается выделение нескольких человек или бригад по оборудованию, работающих на специально отведенных для них местах или участках. Оснащение участков зависит от состава парка оборудования, но, как минимум, они должны иметь комплект слесарно-механических инструментов, токарный, фрезерный, сверлильный и шлифовальный станки, контрольно-измерительные приборы и другое оборудование и приспособления. Участки (бригады) подчиняются отделу главного механика.

Специализированный состав бригад определяется в зависимости от объемов и трудоемкости работ. Для изготовления запасных частей оборудования по указанию главного механика привлекаются рабочие участков основного производства (слесарно-механического, электромеханического, сварочного, кузнечного и др.).

Выполнение работ ТО и Р оборудования осуществляется по годовым планам, разрабатываемым службой главного механика. Для этого предварительно на каждую единицу технологического оборудования составляется карта, содержащая перечень обязательных работ, периодичность и трудоемкость их выполнения.

Затем составляется годовой план (Приложение К), в котором отдельной строкой для каждой единицы оборудования вносят данные о работах, подлежащих выполнению. План должен быть утвержден главным инженером предприятия.

10 Охрана труда и промышленная безопасность

10.1 Охрана труда

Основными задачами по охране труда и промышленной безопасности являются:

- защита работников от загазованности (запыленности);
- выполнение требований по освещению помещений;
- защита от шума и вибрации;
- выполнение требований по электробезопасности.

Вентиляция помещений согласно ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное» предусматривает такие условия, при которых в процессе эксплуатации производственного оборудования выбросы вредных веществ в окружающую среду не превышают норм, установленных действующими стандартами, и требования к контролю фактического содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Фактическое содержание вредных веществ не должно превышать предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные ГОСТ 12.1.005-88.

На рабочих местах содержание в воздухе пыли не должно превышать ПДК. Вентиляционная система должна обеспечить эвакуацию пыли из помещения и доведение качества воздуха до нормы. Для индивидуальной защиты от пыли применяют респираторы.

Во всех производственных помещениях взрывоопасных и взрыво- и пожароопасных производств должна быть предусмотрена непрерывно действующая приточно-вытяжная механическая, естественная или смешанная вентиляция. Количество воздуха, необходимое для ассимиляции избытка явного тепла, влаги и выделяющихся вредных веществ и пыли, устанавливается расчетом согласно СНиП 11-33-75. Это количество должно быть таким, чтобы концентрация взрывоопасных газов и паров в воздухе помещения не превышала 5 % нижнего предела

взрываемости и чтобы обеспечивались минимальные нормы воздуха на одного человека (не менее 20 м³/чел.)

Для определения эффективности вентиляционных систем измеряют параметры метеорологических условий и содержание вредных веществ в воздухе производственного помещения при полной загрузке по мощности всего оборудования и при наиболее неблагоприятных метеорологических условиях.

Аэродинамические испытания вентиляционных систем проводят в сроки, утвержденные графиком, но не реже одного раза в год, а также после каждого капитального ремонта или реконструкции. Испытания, измерения параметров и их обработку проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.018-79 «Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний».

Нормы на естественное, искусственное и совмещенное освещение зданий и сооружений, мест производства работ вне зданий, промышленных площадок установлены СНиП II-4-79. Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение в пределах норм, установленных для работы данного характера. Светильники искусственного освещения должны быть расположены так, чтобы обеспечивалась надежность их крепления, безопасность, удобство обслуживания и требуемая освещенность с учетом ее равномерности. Аварийное освещение должно обеспечивать наблюдение за работой при внезапном отключении рабочего освещения; оно должно быть не менее 2 лк в помещении и не менее 1 лк - на территории предприятия. Наименьшая освещенность эвакуационного освещения на полу проходов и на ступенях лестниц в помещении - 0,5 лк, на открытой территории - 0,2 лк. Аварийным освещением одновременно можно пользоваться и как эвакуационным. Источники питания аварийного освещения должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Применяемое переносное освещение во взрывоопасных цехах должно отвечать требованиям, предъявляемым к электроприборам и агрегатам таких цехов. Для внутреннего освещения технологических аппаратов во время их осмотра и ремонта следует применять переносные светильники во взрывозащищенном исполнении напряжением не более 12 В, защищенные металлической сеткой.

Допустимые параметры шума в производственных условиях определяются ГОСТ 12.1.003-83, а шумовые характеристики оборудования и рабочих мест - ГОСТ 31273-2003, 31274-2004.

Зона с уровнем звука более 85 дБА должна быть обозначена знаками безопасности; в таких зонах можно работать только в средствах индивидуальной защиты. Интенсивность распространения шума по воздуху можно уменьшить установкой на его пути звукоизолирующих преград (стен, перегородок, кожухов и т. д.). Акустическая обработка помещений (устройство звукопоглощающих облицовок стен, потолка, пола или размещения в нем штучных звукопоглотителей) позволяет существенно уменьшить энергию отраженных волн и уровень шума на рабочем месте.

Гигиеническую оценку вибрации, воздействующей на человека в производственных условиях, производят с помощью частотного анализа по интегральным частотным оценкам нормируемого параметра или дозам вибрации.

Вибробезопасные условия труда обеспечиваются применением средств виброзащиты, поддержанием в условиях эксплуатации технического состояния машин на уровне, предусмотренном режимом труда и требованиями НТД, регулирующими продолжительность воздействия вибрации на работающих.

При эксплуатации электрооборудования работники могут подвергаться воздействию электрического тока, электрической дуги, статического электричества, а на высоковольтных установках — и электромагнитного поля. Защита от такого воздействия обеспечивается системой организационно-технических мероприятий и средств. Система устанавливает общие требования на все электроустановки, на основе которых для каждого отдельного случая составляют НТД (инструкцию) по охране труда, утверждаемую в установленном порядке.

Большинство помещений, в которых размещено технологическое оборудование, относится к влажным, сырým и особо сырým, жарким, пыльным. В соответствии с ПУЭ такие помещения по степени опасности поражения людей электрическим током относятся к помещениям повышенной опасности или к помещениям особо опасным, поэтому установлены особые требования к электро-

оборудованию, к допустимым напряжениям, системам защиты, мероприятиям, обеспечивающим безопасность эксплуатации. ПУЭ, ПТЭ и ППБ предусматривают необходимые меры безопасности при эксплуатации электроустановок.

Для персонала, обслуживающего технологическое оборудование, для каждой технологической установки и каждого рабочего места должны быть разработаны и утверждены главным инженером предприятия специальные инструкции. В них должны быть указаны последовательность операций пуска и остановки оборудования, меры, применяемые при возникновении аварии, порядок допуска к ремонту оборудования и другие меры безопасности для конкретного объекта.

Для защиты людей при их прикосновении к металлическим корпусам машин, аппаратов, светильников и других нетоковедущих частей, которые при неисправной изоляции могут оказаться под током, применяют защитное заземление - преднамеренное электрическое соединение их с землей или зануление - преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником. Состояние защитного заземления и зануления периодически, в установленные сроки, контролируют внешним осмотром их элементов и измерением сопротивления заземляющих устройств.

Для обеспечения безопасности при таких повреждениях электроустановок, как замыкание на землю, снижение сопротивления изоляции, неисправности в системах заземления и зануления, применяют защитное отключение - быстродействующую защиту, автоматически отключающую электроустановку при возникновении в ней опасности поражения током.

Для уменьшения опасности поражения электрическим током предусмотрено применение малых напряжений. В производственных переносных электроустановках применяют напряжение 12, 36 и 42 В.

Отдельные виды технологического оборудования изготавливаются во взрывобезопасном исполнении. В зависимости от категории и группы взрывоопасности смеси, которая может образоваться в помещении или на наружной установке, применяют взрывозащищенное электрооборудование следующих видов: взрывонепроницаемое, маслонеполненное, повышенной надежности против взрыва,

продуваемое под избыточным давлением, искробезопасное и специальное. Категорию и группу смесей находят по таблице классификации взрывоопасных веществ, приведенной в ПУЭ. Для всех классов взрывоопасных помещений и наружных установок электродвигатели напряжением 10 кВ и выше должны быть исполнены продуваемыми под избыточным давлением. Электродвигатели напряжением 6 кВ и ниже должны быть следующих исполнений: для помещений и наружных установок класса В-I и В-II - продуваемыми под избыточным давлением; для классов В-Iа, В-Iб, В-Iг и В-IIа - продуваемыми под избыточным давлением повышенной надежности.

При эксплуатации всех видов электрооборудования необходимо следить, чтобы оно не находилось в атмосфере сильной влажности, пыли и газов. Влага и пыль могут проникнуть в оболочку электрооборудования и стать причиной короткого замыкания.

В процессе работы электродвигателя ведут общее наблюдение за его состоянием, обращая внимание на нагрев статора и подшипников, общий уровень шума и вибрацию. Перегрев подшипников не должен превышать 80 °С. При частоте вращения 3000 об/мин максимально допустимая амплитуда вибрации 0,5 мм, а при частоте вращения 1500 об/мин - 0,1 мм. Перегрев или вибрация выше допустимых пределов должны служить основанием для немедленной остановки агрегата.

Ряд технологических объектов относится к классу ЭСИБ (электростатической искробезопасности сильной электризации). Для исключения разрядов необходимо устранять образование зарядов, что достигается заземлением оборудования и коммуникаций, увеличением влажности или ионизацией воздуха, применением антистатических примесей (присадок, поверхностно-активных веществ) и т. д.

Одним из импульсов воспламенения горючих веществ, способных вызвать взрывы оборудования и пожары, является молния — мощный электрический разряд атмосферного электричества. Наибольшему воздействию молнии подвергается высокое оборудование, имеющее малое электрическое сопротивление. Система защиты от молнии состоит из молниеприемников, токоотвода и заземлителя.

Заземлители системы молниезащиты совмещают с защитным заземлением электрооборудования.

Категорию каждого производства по пожаро- и взрывоопасности устанавливают исходя из группы горючести обращающихся в производстве веществ, по нормам технологического проектирования или по перечням производства. По взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности производства подразделяются на следующие категории: А и Б - взрывопожароопасные, В и Г - пожароопасные и Е — взрывоопасные.

От категории производства зависят огнестойкость зданий, взаимное расположение оборудования и отдельных производственных объектов, допустимые системы отопления, вентиляции и т. д.

Согласно ПУЭ производственные помещения делятся на пожароопасные (классы П-I, П-II, П-IIа, П-IIб) и взрывоопасные (классы В-I, В-Iа, В-Iб, В-II, В-IIа). Конструкции всех электроустановок, устанавливаемых в пожаро- и взрывоопасных помещениях, должны соответствовать требованиям класса, к которому отнесено данное производство. Класс пожаро- и взрывоопасности определяют руководители технологической и электрической служб проектирующей или эксплуатирующей организации.

10.2 Промышленная безопасность при эксплуатации оборудования

На все основное оборудование в обязательном порядке должны иметься паспорта. В них должны быть указаны устройство, назначение, техническая характеристика, требования безопасности при эксплуатации и ремонте.

Важнейшим требованием промышленной безопасности эксплуатируемого технологического оборудования является его герметичность и прочность. Герметичность принято определять по падению давления за 1 ч в процентах от давления испытания. Герметичность считается удовлетворительной, если падение давления не более 0,1 % для оборудования, содержащего токсичные среды, и не

более 0,2 % для оборудования, содержащего пожаро- и взрывоопасные среды. В повторно испытываемом оборудовании падение давления должно быть не более 0,5%. При испытаниях падение рабочего давления наблюдают в течение не менее 4 ч при периодической проверке и не менее 24 ч - для вновь установленного оборудования. Безопасность проведения испытаний на герметичность должна быть отражена в инструкции, утвержденной главным инженером предприятия.

Ограничение давления - главный фактор обеспечения безопасности и надежности эксплуатируемого технологического оборудования, поэтому на аппараты, работающие под давлением свыше 0,07 МПа, распространяются специальные правила, утвержденные Ростехнадзором, которые определяют требования к их устройству, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации. Аппараты, на которые распространяются указанные правила, до пуска в эксплуатацию должны регистрироваться в органах Ростехнадзора. Аппараты, регистрируемые в органах Ростехнадзора, должны быть установлены на открытых производственных площадках или в отдельных зданиях, за исключением случаев, оговоренных правилами. Эти аппараты должны быть устойчивыми и доступными для осмотра, ремонта и очистки как с внутренней, так и с наружной стороны.

Аппараты, работающие под давлением, должны быть снабжены приборами для измерения давления и температуры среды, предохранительными устройствами и указателями уровня жидкости. В необходимых случаях для контроля тепловых потоков измеряют температуру стенок аппарата по его длине. Между аппаратом и предохранительным клапаном нельзя устанавливать запорную арматуру. Если на аппарате установлены два клапана, то между ними и аппаратом можно установить трехходовой кран.

Аппараты, содержащие токсичные и взрывоопасные среды, должны быть снабжены обратными клапанами на подводящих линиях.

Манометры устанавливают на штуцере корпуса аппарата, на трубопроводе или пульте управления до запорной арматуры. Между манометром и непрерывно работающим аппаратом должен быть установлен трехходовой кран или другое

устройство, позволяющее отключить манометр для проверки при одновременном подключении другого манометра.

Важнейшим устройством обеспечения безопасной эксплуатации аппаратов являются предохранительные клапаны и мембраны. Их конструкция, размеры и пропускная способность должны быть выбраны расчетным путем. Они должны предотвратить давление в аппарате, превышающее рабочее на 0,05 МПа (при рабочем давлении не выше 0,3 МПа), на 15 % (при рабочем давлении от 0,3 до 6 МПа) и на 10 % (при рабочем давлении свыше 6 МПа).

Аппараты, в которых возможно резкое повышение давления или в которых содержится среда, способная заклинить (прихватить) клапан, должны быть снабжены предохранительными мембранами (пластинами), разрывающимися при давлении в аппарате, превышающем рабочее не более чем на 25 %.

Рациональная организация рабочего места при монтаже и ремонте должна предусматривать их мобильность и соблюдение всех требований безопасности: свободные проходы, пути доставки деталей, инструментов и приспособлений, ограждение зоны работы, предохранительные и предупреждающие устройства и т. д. Леса и подмости для работы на высоте, как правило, должны быть инвентарными. В необходимых случаях с разрешения главного инженера их можно изготавливать индивидуально по утвержденному проекту. Основания под леса и подмости должны быть устойчивыми, нагрузка на их настил не должна превышать расчетную. Стойки, рамы, лестницы необходимо крепить к устойчивым конструкциям, настилы - ограждать перилами высотой не менее 1 м с поручнями, бортовой доской высотой не менее 0,15 м и промежуточной горизонтальной планкой. Наклон лестниц более 60° к горизонту не допускается. К подвесным и подъемным лесам предъявляют повышенные требования; они должны быть предварительно испытаны под нагрузкой, превышающей расчетную в 1,5 раза, поддерживающие их канаты и рабочие канаты должны иметь девятикратный запас прочности.

Выполнение земляных работ (особенно землеройными машинами) допускается только с письменного разрешения руководства предприятия по установленной форме. Разрешение должно быть согласовано со службами пожарной

охраны, сетей электроцеха, связи, транспорта и водоснабжения. Границы разрешенного района проведения земляных работ должны быть обозначены указателями и знаками.

При производстве сварочных работ, особенно в действующих цехах, необходимо неукоснительно выполнять все требования ППБ. Электросварочные работы при монтаже и ремонте оборудования должны быть организованы в соответствии с ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Общие требования безопасности» и Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства.

Электросварочные работы во взрыво- и пожароопасных помещениях должны выполняться в соответствии с требованиями Типовой инструкции по организации безопасного ведения огневых работ, утвержденной Ростехнадзором.

К сварочным и другим огневым работам допускаются лица, имеющие талон о проверке знаний требований пожарной безопасности.

Постоянные места проведения огневых работ определяются приказом руководителя предприятия. Места проведения временных сварочных работ определяются только письменным разрешением по специальной форме, подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность данного объекта. Разрешение выдается только на рабочую смену. При авариях сварочные работы проводят без письменного разрешения, но под наблюдением руководителя подразделения. Руководитель объекта или другое должностное лицо, ответственное за пожарную безопасность, должен обеспечить проверку места проведения сварочных работ в течение 3...5 ч после их выполнения.

Присоединение и отключение от сети сварочных установок, а также наблюдение за их состоянием осуществляет электротехнический персонал, который при этом руководствуется ПТЭ электроустановок.

Сварка на открытом воздухе без навеса во время дождя и снегопада должна быть прекращена. Сварщики проходят инструктаж по безопасности труда через каждые три месяца. Место проведения огневых работ должно быть обеспечено

средствами пожаротушения: огнетушителем, ящиком с песком, лопатой, ведром с водой.

Для газосварочных работ пользуются главным образом кислородом и горючим газом, доставляемым в баллонах, на горловину которых должны быть навинчены предохранительные колпаки. При транспортировке и перемещении как наполненных, так и порожних баллонов необходимо исключить возможность толчков и ударов. Баллоны должны быть защищены от солнца или других источников тепла и удалены от горелок не менее чем на 5 м.

Места установки ацетиленовых генераторов должны быть ограждены. Открывать барабаны с карбидом кальция следует латунными зубилом и молотком (применение медных инструментов для этой цели запрещено) или специальным ножом, смазанным толстым слоем солидола; барабаны из-под карбида необходимо предохранить от воды. Газоподводящие шланги должны быть целыми и надежно присоединенными специальными хомутиками к аппарату, горелкам или резакам. Нельзя отогревать сварочное оборудование открытым огнем.

Порядок подготовки оборудования к ремонту, включающий его остановку, обесточивание, освобождение от продукта, очистку от загрязнений и шлама, нейтрализацию содержимой среды, отключение от коммуникаций заглушками, устанавливается инструкцией. Все подготовительные работы выполняет эксплуатационный персонал под руководством начальника установки или участка. Особо контролируется установка заглушек. В специальном журнале записывают дату, время и место установки каждой заглушки, ее номер, время изъятия, а также фамилию исполнителя.

Все работы по вскрытию, очистке, осмотру, подготовке к ремонту, проведению ремонтных работ аппаратов и емкостей и их испытания проводят в соответствии с внутризаводскими инструкциями, предусматривающими специальные меры безопасности. Эти работы необходимо проводить днем. Аварийные работы можно выполнять и в ночное время при соблюдении особых условий.

Все работы по подготовке аппаратов и емкостей к внутреннему осмотру и ремонту осуществляет эксплуатационный персонал под руководством инженерно-технических работников; при необходимости к этим работам привлекают работников газоспасательной службы.

Аппараты и емкости, подлежащие вскрытию для ремонта, должны быть охлаждены, освобождены от продукта, отключены от действующей аппаратуры и системы трубопроводов, промыты, пропарены острым паром, продуты инертным газом и воздухом. Заглушки с хвостиками должны быть установлены на всех без исключения коммуникациях, подведенных к ремонтируемым аппаратам или емкостям.

Перед вскрытием емкости начальник смены и лицо, ответственное за проведение работ, обязаны убедиться в ее полной подготовленности в соответствии с инструкцией. Аппарат вскрывают только в их присутствии. Аппараты и емкости, в которых находились ядовитые вещества, вскрывают в спецодежде и в противогазе, предназначенных для работы с данными веществами.

К чистке, осмотру и ремонту внутри аппаратов и емкостей допускаются только лица мужского пола не моложе 20 лет, физически здоровые, прошедшие медицинское обследование. Перед началом работ внутри аппарата или емкости все работающие должны быть подробно проинструктированы о мерах безопасной работы на данном объекте. Работы по ремонту в аппарате должны производиться бригадой, состоящей из двух человек и более: один работает, а другой наблюдает за ним. Работа без наблюдающего (дублера) не допускается. На газоопасных объектах наблюдающих должно быть двое.

Перед входом работающего в аппарат или емкость необходимо произвести анализ воздуха и убедиться, что содержание взрывоопасных и токсичных веществ в нем не превышает допустимого нормами. Следует также измерить температуру и убедиться в наличии достаточного количества кислорода в воздушной среде. Непосредственно перед входом в аппарат работник должен надеть тщательно пригнанный шланговый противогаз с отрегулированной подачей свежего воздуха. Поверх спецодежды работник должен надеть предохранительный пояс с

крестообразными ляжками и прикрепленной к ним сигнально-спасательной веревкой, свободный конец которой (длиной не менее 10 м) должен быть выведен наружу и надежно закреплен. Работа в аппарате при температуре выше 50 °С запрещается. Между дублером и работающим должна быть установлена простейшая связь.

Дублер обязан постоянно находиться у люка и наблюдать за работающим, держа сигнально-спасательную веревку, по которой работающий может подавать сигналы. Он должен быть снаряжен так, чтобы быть готовым оказать работающему необходимую помощь и в случае необходимости извлечь его из аппарата. Длительность непрерывной работы в аппарате и порядок смены работающих должны быть предусмотрены в разрешении. При проведении работы необходимо систематически производить анализ воздуха; при увеличении концентрации опасных газов работы должны быть немедленно прекращены, а работающие удалены из аппарата.

Работы внутри аппаратов и емкостей разрешается проводить только неискрящим инструментом. Работы с применением открытого огня можно выполнять только с письменного разрешения главного инженера предприятия, согласованного с местными органами пожарного надзора, и при строгом соблюдении специально разработанной инструкции по организации и проведению огневых работ во взрыво- и пожароопасных помещениях. До получения разрешения должен быть составлен акт освидетельствования аппарата или емкости, в котором указывают фамилии лиц, проводящих проверку, и результаты химических анализов.

По окончании работ из аппарата или емкости должны быть удалены все инструменты, ремонтные материалы и предметы. Перед закрытием аппарата ответственный за проведение работы должен удостовериться, что в аппарате не остались люди и не забыты инструменты и материалы.

Ремонт, при котором из оборудования могут выделяться взрывоопасные или токсичные газы, пары или пыль, установка и выемка заглушек, смена прокладок, запорных и предохранительных устройств и другие газоопасные работы выполняют работники газоспасательной станции или под их наблюдением цеховые рабочие,

прошедшие специальное обучение по обслуживанию и ремонту газоопасных установок.

10.3 Требования к технологическому оборудованию по условиям безопасности

Эффективность технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств зависит от совершенства используемого технологического оборудования. Производство современных средств ремонта и обслуживания обязано учитывать все элементы техники безопасности, предупреждающие производственные травмы и предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих.

В течение всего срока эксплуатации технологическое оборудование должно отвечать требованиям государственных стандартов, не представлять опасности для персонала, соответствовать действующим санитарным нормам и правилам.

Оборудование в производственных помещениях должно быть расставлено (или переставлено) таким образом, чтобы удовлетворяло действующим нормам Госсанэпиднадзора и МЧС России.

При расстановке стационарное оборудование должно находиться на фундаменте и надежно крепиться болтами.

Опасные места и движущиеся части оборудования должны иметь надежное и исправное ограждение. Если части оборудования, представляющие опасность для персонала, не могут быть ограждены из-за функционального назначения, то должна быть предусмотрена сигнализация, предупреждающая о пуске оборудования в работу, и средства остановки.

Конструкции ограждений, открываемые вниз, должны быть приспособлены к удержанию в закрытом положении. Ограждения, открываемые вверх, должны фиксироваться в открытом положении. Не допускается работа на оборудовании со снятым, незакрепленным или неисправным ограждением.

Контрольно-измерительные приборы и устройства для пуска и остановки оборудования должны располагаться так, чтобы они были отчетливо видны, удобны в пользовании и исключалась возможность самопроизвольного включения.

Во время работы запрещается ремонт или обслуживание оборудования. Неисправное оборудование должно быть отключено (обесточено, выключен привод), и на него следует вывесить табличку, предупреждающую о том, что работать на данном оборудовании не разрешается.

Рабочие места, проходы и проезды должны быть свободными, не загромождаться материалами, агрегатами и отходами производства. Ширину основных проходов следует определять с учетом габаритов ремонтируемых агрегатов и обрабатываемых изделий. Транспортировка материалов, агрегатов и деталей должна осуществляться кратчайшим путем, исключая встречные и пересекающиеся грузопотоки.

При работе на асфальтированном или бетонном полу у технологического оборудования для предупреждения простудных заболеваний следует располагать деревянный настил.

Приспособления и инструмент должны располагаться в непосредственной близости от рабочего: слева - то, что берется левой рукой; справа - правой рукой. Инструментальные шкафы, стеллажи и другое вспомогательное оборудование не должны выходить за пределы установленной площадки рабочего места.

Стационарное технологическое оборудование следует оснащать дополнительным освещением. Светильник должен иметь экран, рассеивающий свет. Светильник следует располагать таким образом, чтобы их светящиеся элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на другие рабочие места. Устанавливать оборудование вплотную у стены можно в том случае, если там не размещены радиаторы отопления, трубопроводы или другое оборудование.

Слесарно-механическое оборудование в процессе эксплуатации должно соответствовать требованиям действующих государственных стандартов.

Для защиты рабочего и находящихся вблизи людей на металлообрабатывающем станке от отлетающей стружки и брызг смазочно-охлаждающей жидкости должны устанавливаться защитные экраны, ограждающие зону, в которой осуществляется рабочий процесс.

Зона обработки деталей в токарных и фрезерных станках должна ограждаться защитным экраном как с рабочей, так и с противоположной сторон.

Шпиндель с патроном в сверлильных станках должен самостоятельно возвращаться в верхнее положение при опускании штурвала подачи сверла.

Строгальные станки должны быть оборудованы приспособлением для сбора стружки и иметь ограждение подвижного стола (ползуна) на длину максимального хода.

Гильотинные ножницы должны быть оборудованы предохранительными устройствами, исключающими попадание пальцев рук рабочего под нож или пружины.

Пружинные ножницы должны иметь достаточную массу противовеса, чтобы препятствовать самопроизвольному опусканию верхнего ножа.

Шлифовальные (заточные) станки должны быть оснащены пылеотсасывающей вытяжной вентиляцией.

Винтовые прессы с балансиром должны иметь ограждение пути проходимого балансиром, если он по своему расположению не является безопасным.

Ленточная пила для распиливания металла должна быть закрыта металлическим кожухом и оборудована ловителем пильной ленты в случае ее обрыва.

Приспособления для закрепления обрабатываемых деталей и инструмента должны исключать возможность самоотворачивания во время работы, в том числе и при реверсировании движения.

Компрессоры, трубопроводы и сосуды, работающие под давлением, должны соответствовать требованиям действующих нормативных актов.

Компрессоры рекомендуется устанавливать в отдельных помещениях, двери и окна которых должны открываться наружу. В этих помещениях не разрешается

размещать оборудование, не связанное с компрессорами. За компрессором закрепляют работника, ответственного за безопасную эксплуатацию, и на двери снаружи компрессорного помещения должен быть вывешен запрещающий знак «Посторонним вход запрещен».

Не разрешается устанавливать компрессоры в бытовых, административных и подсобных помещениях. Если в производственном здании необходимо установить компрессор, то разрешается монтировать компрессорную установку производительностью до 10 м³/мин с давлением до 0,8 МПа в отдельных комнатах, с глухими негорючими стенами, на нижних этажах, с перекрытиями, обеспечивающими невозможность их разрушения в случае аварии.

Разрешается устанавливать стационарные компрессоры в зонах технического обслуживания и ремонта, а также в шиномонтажных участках с обязательным ограждением.

Работникам запрещено оставлять без надзора работающий компрессор (кроме автоматизированных). Все компрессорные установки должны быть снабжены контрольно-измерительными приборами, сигнализирующими и предохранительными устройствами. На специальной табличке должна быть нанесена информация: регистрационный номер, разрешенное давление и дата следующего осмотра и гидравлического испытания.

Конструкция трубопроводов должна предусматривать возможность свободного температурного расширения, предотвращающую его деформацию, а также возникновение дополнительных усилий в местах соединений с технологическим оборудованием. Вентили, задвижки, клапаны должны быть доступны для удобного и безопасного обслуживания и ремонта, а также обеспечивать возможность быстрого и надежного прекращения доступа воздуха или газа.

Трубопроводы, находящиеся вне зданий, должны исключать возможность их внутреннего обмерзания.

Техническое освидетельствование трубопроводов проводится в следующие сроки:

- наружный осмотр трубопроводов, находящихся под рабочим давлением, - не реже одного раза в год;
- гидравлическое испытание трубопроводов на прочность и герметичность под рабочим давлением 1,25 МПа (но не менее 0,2 МПа) - перед пуском в эксплуатацию, после ремонта и при пуске в работу после консервации более года.

Записи о результатах проведенной чистки трубопроводов, текущего обслуживания и ремонта, а также испытаний должны заноситься в журнал учета ремонта.

К сосудам, работающим под давлением, относятся герметически закрытые емкости для хранения и транспортировки сжатых, сжиженных, растворимых жидкостей и газов под давлением.

За содержание сосудов в исправном состоянии и безопасные условия их работы должен отвечать специалист, прошедший соответствующее обучение.

Все сосуды, находящиеся на балансе предприятия, должны быть занесены в книгу учета и освидетельствования сосудов.

Манометры должны выбираться с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы. Не реже одного раза в год должна проводиться проверка манометров с их опломбированием, а не реже одного раза в 6 месяцев должна производиться проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов в журнал контрольных проверок.

Эксплуатация подъемно-транспортных механизмов должна производиться в соответствии с требованиями действующих нормативных актов.

Грузозахватные приспособления должны снабжаться паспортом и клеймом (биркой) с указанием номера, паспортной грузоподъемности и даты испытания. Съемные грузозахватные приспособления после ремонта должны подвергаться техническому освидетельствованию, осмотру и испытанию нагрузкой, в 1,25 раз превышающей их номинальную грузоподъемность.

Периодический осмотр в процессе эксплуатации должен проводиться в следующие сроки:

- траверс, клещей - каждый месяц;
- стопоров - каждые 10 дней;
- редко используемых съемных грузозахватных приспособлений - перед выдачей их в работу.

Стальные канаты и цепи должны соответствовать государственным стандартам и иметь сертификат организации-изготовителя об их испытании. При отсутствии указанного сертификата должны быть проведены испытания образцов для определения разрушающей нагрузки и проверка соответствия размеров нормативному документу.

Грузоподъемные механизмы с электрическим приводом должны быть оборудованы концевыми выключателями для автоматической остановки механизма при подходе к упору при подъеме.

Стреловые краны должны быть оборудованы ограничителями грузоподъемности, автоматически отключающими механизмы подъема груза и изменения вылета в случае подъема груза, масса которого превышает грузоподъемность для данного вылета более чем на 10 %.

Грузоподъемные механизмы (гидро- и электроподъемники), находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: полному - не реже одного раза в 3 года; частичному - не реже одного раза в год. При полном техническом освидетельствовании осуществляется осмотр, статическое и динамическое испытания. При частичном - только осмотр.

Для выполнения работ по перемещению грузов грузоподъемными механизмами на предприятии должен быть назначен работник, из числа обученных и аттестованных специалистов.

Грузоподъемные механизмы гаражного оборудования (гидравлические домкраты с ручным управлением, гидравлические, электрогидравлические и плунжерные подъемники) должны быть оборудованы предохранительными

клапанами, не допускающими превышения номинального давления более чем на 12 %.

Опорные поверхности домкратов и подхватов должны быть рифлеными.

Максимальная скорость опускания и подъема автотранспортных средств напольными стационарными и передвижными подъемниками должна быть не более 0,1 м/с.

Конструкция подъемников с двумя и более плунжерами или стойками с высотой подъема более 300 мм должна обеспечивать синхронный подъем или опускание автотранспортных средств с отклонениями по высоте не более 10 % независимо от нагрузки, приходящейся на каждый плунжер или стойку. Максимальная разность высоты подъема автотранспортных средств на стойках подъемника должна быть не более 100 мм.

В конструкциях подъемников должны быть предусмотрены независимые страховочные узлы, препятствующие самопроизвольному опусканию рабочих органов.

В конструкциях электромеханических подъемников и автомобильных опрокидывателей должно быть предусмотрено два концевых выключателя, фиксирующие крайние положения рабочих органов как с нагрузкой, так и без нагрузки.

Автомобильные ручные рычажно-реечные домкраты не должны самопроизвольно опускаться при снятии усилия с рычага или рукоятки, должны снабжаться стопорами, исключающими выход винта или рейки при нахождении штока в крайнем верхнем положении.

Гидравлические и пневматические домкраты и подъемники должны иметь плотные соединения, исключающие утечку жидкости или воздуха из рабочих цилиндров во время перемещения груза.

Обратные клапаны или другие устройства гидравлических и пневматических домкратов и подъемников должны обеспечивать плавное, медленное опускание штока или его остановку в случае повреждения трубопроводов, подводящих или отводящих жидкость или воздух.

Механические и гидравлические домкраты, электромеханические и гидравлические подъемники при испытаниях должны выдерживать поднятый груз в течение 10 минут при перегрузке 25 % и три полных цикла подъема-опускания груза при перегрузке 10 %. Падение давления жидкости к концу испытаний у гидравлических домкратов не должен быть более 5 %.

Конструкция металлических козелков должна обеспечивать надежное и устойчивое их применение. На каждом козелке должна быть указана предельно допустимая нагрузка. После изготовления козелки должны подвергаться статическому нагружению в течение 10 минут при перегрузке 25 % с последующим ежегодным осмотром.

Грузоподъемные механизмы должны быть снабжены табличками с обозначением регистрационного номера, паспортной грузоподъемностью и датой следующего технического освидетельствования.

Тележки для транспортировки агрегатов, узлов и деталей должны иметь стойки и упоры, предохраняющие их от падения и самопроизвольного перемещения.

Приспособления и инструменты должны отвечать требованиям нормативно-технической документации и требованиям действующих норм и правил.

Ручные инструменты не должны иметь:

- на рабочих поверхностях выбоин, трещин и скошенных торцов;
- на боковых гранях в местах зажима их рукой - заусенцев, задиров и острых ребер;
- на поверхностях ручек инструментов - заусенцев и трещин;
- перекаленной рабочей поверхности.

Молотки и кувалды должны быть надежно насажены на сухие деревянные ручки из твердых пород и расклинены завершенными металлическими клиньями, а напильники и стамески должны иметь деревянные ручки с металлическими кольцами на концах.

Съемники должны иметь жесткую конструкцию и не иметь трещин, погнутой стержней, сорванной или смятой резьбы, а также должны обеспечивать соосность упорного (натяжного) устройства с осью снимаемой детали. Захваты съемников

должны обеспечивать плотное и надежное захватывание деталей в месте приложения усилия.

Не допускается использовать неисправные приспособления или инструмент.

Ключи должны иметь параллельные неизношенные и несточенные губки. Раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях.

При эксплуатации электроинструмента должны выполняться требования действующих нормативных актов. Электроинструменты и ручные электрические машины должны храниться в инструментальной и выдаваться работнику только после предварительной проверки совместно со средствами защиты (диэлектрические перчатки, коврики, галоши).

Металлические корпуса электроинструментов, питающихся от электросетей напряжением выше 50 В переменного тока и 110 В постоянного тока, должны быть заземлены или занулены, за исключением электроинструментов с двойной изоляцией или питающихся от разделительных трансформаторов. Провод такого инструмента должен быть либо шланговым, либо многожильным с изоляцией, рассчитанной на напряжение не ниже 500 В. Штепсельная вилка должна иметь удлиненные заземляющие контакты.

Для поддержания в исправном состоянии переносного электроинструмента на предприятиях должен быть назначен ответственный работник, имеющий III группу по электробезопасности.

Работникам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, не допускается:

- передавать ручные электрические машины и электроинструмент другим работникам;
- разбирать ручные электрические машины и электроинструмент, производить какой-либо ремонт;
- держаться за провод электроинструмента, электрической машины, касаться вращающихся частей или удалять стружку, опилки до полной остановки инструмента или машины;

- устанавливать, регулировать рабочий инструмент в патроне или изымать его из патрона электрической машины без отключения от электросети;
- работать с приставных лестниц, для выполнения работ на высоте должны устраиваться прочные леса или подмости;
- вносить внутрь металлических резервуаров, котлов и т. п. переносные трансформаторы и преобразователи частоты.

При эксплуатации пневмоинструмента должны выполняться требования действующих государственных стандартов и нормативных актов.

К работе с пневматическим инструментом допускаются лица, прошедшие производственное обучение и проверку знаний инструкций по охране труда. Работать пневматическим инструментом необходимо в защитных очках и рукавицах.

При использовании пневмоинструмента должны применяться гибкие шланги. Присоединять шланги к пневмоинструменту и соединять их между собой необходимо с помощью ниппелей или штуцеров и стяжных хомутов. Места присоединения воздушных шлангов к пневмоинструментам и места соединения шлангов между собой не должны пропускать воздуха.

Перед присоединением шланга к пневматическому инструменту должна быть продута воздушная магистраль, а после присоединения шланга к магистрали должен быть продут и шланг. Свободный конец шланга при продувке должен быть закреплен. Шланг следует размещать таким образом, чтобы была исключена возможность наезда транспортным средством или случайного повреждения. Подключение шланга к магистрали и инструменту, а также его отсоединение должны производиться при закрытой арматуре.

Подавать воздух к пневмоинструменту следует только после установки его в рабочее положение (например, рабочая часть ударного инструмента должна упираться в обрабатываемый материал). Работа инструмента в холостом режиме допускается лишь при его опробовании (перед началом работы или при ремонте).

Переносить пневматический инструмент разрешается только за рукоятку. Использовать для этой цели шланг или рабочую часть инструмента запрещается.

Во время перерыва в работе или при возникновении неисправности следует немедленно закрыть запорную арматуру и прекратить доступ воздуха к инструменту.

Перед выдачей пневматический инструмент должен быть осмотрен. Ежедневно по окончании работы пневмоинструмент следует очищать от грязи и по мере надобности подтягивать крепежные детали. Один раз в полгода пневматический инструмент следует разбирать, промывать, смазывать, обнаруженные при осмотре неисправности устранять, а поврежденные или сильно изношенные части заменять новыми.

Не допускается при эксплуатации пневматического инструмента:

- использовать шланги, имеющие повреждения;
- крепить шланги проволокой;
- натягивать и перегибать шланги во время работы, пересекать их с электросварочными проводами, газосварочными шлангами, обматывать шлангами людей и оборудование;
- направлять струю сжатого воздуха на людей;
- работать пневмоинструментом с неотрегулированными клапанами, без средств виброзащиты и управления рабочим инструментом, а также без глушителя шума;
- работать с приставных лестниц;
- применять прокладки (заклинивать) или работать пневматическим инструментом при наличии люфта во втулке;
- работать пневматическим инструментом ударного действия без устройств, исключающих самопроизвольный вылет рабочей части при холостых ударах.

Лестница-стремянка должна быть снабжена устройством, предотвращающим сдвиг или опрокидывание во время работы, и иметь такую длину, чтобы работник мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы, не менее чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь острые наконечники или башмаки из резины, препятствующие ее скольжению.

Электрооборудование, электроинструменты, осветительные приборы должны отвечать требованиям действующих нормативных актов. Персонал, обслуживающий электроустановки, должен пройти проверку знаний действующих нормативных, технических документов (правил и инструкций по эксплуатации, пожарной безопасности, пользования защитными средствами, устройства электроустановок) в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии.

В качестве защиты людей от поражения электрическим током должна быть применена одна из следующих мер: защитное заземление, зануление, защитное отключение, разделяющий трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов в соответствии с требованиями действующих нормативных актов.

Шины и провода защитного заземления (зануления) должны быть доступными для осмотра и окрашены в черный цвет.

Во всех защитных устройствах необходимо устанавливать только калиброванные предохранители.

Испытания и измерения параметров электроустановок должны выполняться в соответствии с типовыми и заводскими инструкциями в зависимости от местных условий и состояния установок. Проверка состояния элементов заземления электроустановок и определение сопротивления заземляющего устройства должны проводиться не реже одного раза в 3 года.

Измерения напряжения прикосновением должны проводиться после монтажа, переустройства или капитального ремонта заземляющего устройства, но не реже одного раза в 6 лет.

Силовые и осветительные установки должны подвергаться внешнему осмотру один раз в год. Измерение сопротивления изоляции электропроводок производится не реже одного раза в 3 года, а в особо сырых и жарких помещениях, а также в помещениях с химически активной средой - не реже одного раза в год.

Такие неисправности, как искрение, короткое замыкание, нагревание проводов, а также провисание проводов, соприкосновение их между собой или с элементами других объектов должны немедленно устраняться.

Оборудование должно устанавливаться так, чтобы на электродвигатель не попадали стружка, вода, масло, эмульсия и др.

В помещениях для регенерации масла, зарядки аккумуляторных батарей, ацетиленовых генераторов, обслуживания и ремонта газобаллонных автомобилей, проведения краскоприготовительных и окрасочных работ силовое и осветительное оборудование и электропроводка должны быть во взрывозащитном исполнении. В этих помещениях не допускается:

- применять рубильники открытого типа или рубильники с кожухами, имеющими щель для рукоятки;
- устанавливать выключатели, рубильники, предохранители, распределительные щиты и другое оборудование, которые могут дать искру в помещениях, где находятся легковоспламеняющиеся, горючие и взрывоопасные вещества;
- применять самодельные предохранители;
- последовательно включать в заземляющий или нулевой защитный проводник части электроустановок, так как при этом увеличивается сопротивление заземления и может быть отключена заземляющая сеть при ремонте одной единицы оборудования. Остальное оборудование, включенное в данную заземляющую сеть, остается без защиты. Заземление должно быть только параллельным.

11 Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования

Под экологической безопасностью технологического оборудования понимается конструктивное свойство оборудования, исключающее или уменьшающее его отрицательное влияние на окружающую среду.

Многообразие и конструктивные особенности используемого технологического оборудования определяют разнообразие факторов и видов загрязнений окружающей среды. Среди них можно выделить:

- химическое - выброс химических соединений, приводящих к изменению химических свойств окружающей среды, оказывающих отрицательное воздействие на биологические объекты и технические устройства;
- физическое - изменение физических параметров среды, включая шумовое, вибрационное, тепловое, световое и электромагнитное загрязнения;
- механическое - засорение окружающей среды реагентами, оказывающими лишь механическое воздействие без химико-физических последствий.

Выбросы вредных веществ от технологического оборудования АТП должны соответствовать требованиям, оговоренным в Государственных стандартах Российской Федерации, Правилах и Рекомендациях.

Для повышения экологической безопасности технологического оборудования используются конструктивные и организационные мероприятия на стадии его проектирования и эксплуатации. Например, конструкция смазочно-заправочного оборудования должна исключать утечку смазочных веществ и попадание их в почву и водоемы. Конструкция моечного оборудования должна предусматривать нейтрализацию загрязнений, а конструкция кузнечно-прессового, компрессорного оборудования должна предусматривать устройства для снижения шума и т.д. К организационным мероприятиям относится, кроме государственных стандартов, также система работ по природоохранительной деятельности предприятий, устанавливающая личную ответственность за нарушения.

В соответствии с действующими требованиями, каждое предприятие должно иметь разрешительную, нормативную, законодательную и иную документацию в области охраны природной среды. В перечень такой документации входят:

- тома расчетов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) или временно согласованных выбросов (ВСВ) в атмосферу;
- разрешения на ПДВ или ВСВ;
- тома расчетов предельно-допустимых сбросов (ПДС) в водоемы;
- разрешение на хранение отходов;
- разрешение на вывоз отходов;
- экологический паспорт предприятия;
- акты, предписания, протоколы, выданные предприятию государственными органами по контролю за состоянием окружающей среды;
- государственная и ведомственная отчетность по охране окружающей среды;
- государственные стандарты в области охраны окружающей природной среды и другие обязательные к выполнению нормативы, правила, методики, инструкции.

Документация по охране окружающей природной среды должна находиться у руководителя предприятия или у ответственного лица, назначенного соответствующим приказом по предприятию.

Выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, производственные и бытовые отходы, имеющие место на предприятии, учитываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации и местными органами власти. Учет и нормирование выбросов, размещения отходов должны осуществляться на основании результатов инвентаризаций источников загрязнения, мест складирования отходов.

Выброс, сброс загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов на территории предприятий допускаются в объемах, установленных Разрешениями на выбросы и сбросы, размещение отходов, лицензиями на водопользование, выдаваемыми специально уполномоченными на это органами. В

Разрешениях, лицензиях на водопользование устанавливаются нормативы предельно-допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ, количество и состав размещаемых отходов и условия, обеспечивающие охрану окружающей природной среды.

Порядок и условия выдачи разрешений на выброс, размещение отходов и лицензий на водопользование определяются соответствующими распорядительными нормативными документами, введенными в действие Министерством природных ресурсов Российской Федерации по охране окружающей среды.

Организации, осуществляющие строительство новых, реконструкцию (техническое перевооружение), эксплуатацию предприятий автосервиса, должны обеспечивать: соблюдение установленных нормативов качества окружающей природной среды путем выполнения требований согласованных технологий; обеспечения надежной, эффективной работы очистных сооружений, технологического оборудования, установок и средств контроля; соблюдение технических нормативов выбросов, правильного складирования и своевременного обезвреживания отходов; проведения мероприятий по охране земель, вод и атмосферного воздуха.

Руководители организаций и лица, назначенные ответственными за осуществление природоохранных мероприятий, обязаны:

- после реконструкции предприятия или его участков, а в дальнейшем не реже одного раза в пять лет проводить работы по инвентаризации источников выбросов, сбросов, размещения на территории предприятия образующихся отходов.
- обеспечивать контроль за своевременной разработкой проектов нормативов выбросов, сбросов загрязняющих веществ, проектов нормативов и лимитов размещения отходов производства и потребления.
- своевременно в установленном порядке получать (продлевать) разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу, на размещение отходов

- производства и потребления, а также лицензию на водопользование (при наличии артезианской скважины), сброса в водный объект или на рельеф;
- выполнять требования по осуществлению производственного экологического контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов, сбросов загрязняющих веществ в природную среду, лимитов размещения отходов, технических нормативов выбросов от передвижных источников и выполнением природоохранных мероприятий;
 - обеспечивать проведение инструментального контроля за соблюдением нормативов выбросов в атмосферный воздух и сбросов от источников загрязнения производственных участков предприятия в окружающую среду в сроки, определенные планами-графиками контроля. (Инструментальные измерения должны осуществляться организациями, имеющими лицензию на право проведения данных работ. Порядок и условия проведения лабораторных исследований параметров воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны определяются соответствующими распорядительными и нормативными документами органов Санэпиднадзора);
 - планировать и реализовывать мероприятия по улавливанию, утилизации, нейтрализации загрязняющих веществ, сокращению или исключению их выбросов в окружающую среду;
 - вести в установленном порядке учет и отчетность по составу и количеству выбрасываемых и сбрасываемых загрязняющих веществ;
 - выполнять предписания специально уполномоченных органов по устранению нарушений требований природоохранительного законодательства и нормативно-технической документации по охране природы;
 - согласовывать со специально уполномоченными органами все изменения технологического процесса и оборудования, повлекшие изменения условий проектной и другой нормативной и разрешительной документации по охране окружающей природной среды;

- немедленно информировать отдел оперативного экологического контроля обо всех случаях аварийных и залповых выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- с целью снижения, предупреждения и недопущения загрязнения природной среды своевременно проводить работы по техническому обслуживанию, ремонту и устранению неисправностей в очистных сооружениях, газоочистных установках и технологическом оборудовании;
- обеспечивать своевременный вывоз отходов производства и потребления с территории предприятия;
- до начала работ по реконструкции или дооснащению участков предприятия оборудованием обеспечить разработку и согласование с местными органами охраны окружающей среды технико-экономического обоснования проекта реконструкции (дооснащения);
- при получении предупреждения о возможных неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условиях проводить мероприятия по снижению или прекращению выбросов в атмосферу, согласованные с местными органами по охране окружающей природной среды.

Виновные в нарушении требований природоохранного законодательства, несоблюдении временных экологических требований проектирования, строительства и эксплуатации предприятий несут дисциплинарную, административную либо уголовную ответственность в соответствии с законодательными актами Российской Федерации.

Нарушение требований природоохранного законодательства, установленных нормативов выбросов и сбросов, размещения отходов и других условий, оказывающих влияние на состояние окружающей природной среды, влечет за собой приостановление или полное прекращение деятельности предприятий автомобильного транспорта.

При проектировании производственных участков, в процессе работы технологического оборудования которых выделяются вредные вещества, должно быть предусмотрено использование современного оборудования и систем по

улавливанию и обезвреживанию вредных выбросов. При проектировании производственных участков, в работы технологического оборудования которых используется вода, должно быть предусмотрено использование систем оборотного водоснабжения и оборудования по очистке загрязненных вод. Проектом должен быть предусмотрен сбор ливневых сточных вод путем прокладки сети ливневой канализации или создание соответствующих уклонов территории для направления стока на очистные сооружения.

При проектировании производственных участков должны быть предусмотрены места сбора и накопления отходов, соответствующие установленным правилам накопления и порядку обращения с отходами. Нормы допустимых значений предельного количества накопления отходов и условий складирования их на территории предприятия должны исключить захламления территории и загрязнение почвы, поверхностных и грунтовых вод вредными веществами, содержащимися в промышленных отходах.

Нормы допустимых значений уровней инфразвука, низкочастотного шума и методические приемы их установления регламентируются соответствующими нормативами.

При проектировании предприятия определяются размеры санитарно-защитной зоны и комплекс мероприятий по ее организации и благоустройству, которые подлежат утверждению в органах Госсанэпиднадзора.

Ввод предприятия в эксплуатацию должен производиться при условии выполнения в полном объеме всех экологических мероприятий, предусмотренных проектом. Запрещается ввод в эксплуатацию предприятия без завершения предусмотренных проектом работ по охране природы, рекультивации земель, оздоровлению окружающей природной среды.

Запрещается ввод в эксплуатацию оборудования, не отвечающего экологическим требованиям в составе утвержденного проекта.

12 Государственный надзор за эксплуатацией оборудования

Государственный надзор за соблюдением правил ведения работ при устройстве и эксплуатации котельных установок и сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электротехническому оборудованию возложен на Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор России). Деятельность этого государственного органа направлена на предупреждение аварий и травматизма на подконтрольных предприятиях, производствах, объектах и в организациях.

Деятельность органов Ростехнадзора связана также с надзором за электрическими установками, порядок эксплуатации и ремонта которых определен в ПУЭ и ПТЭ.

Органы Ростехнадзора обеспечивают:

- контроль соблюдения правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов и сосудов, работающих под давлением выше 0,07 МПа, водонагревательных котлов при температуре нагрева воды более 115 °С, трубопроводов пара и горячей воды;
- выдачу предприятиям и организациям разрешений на право изготовления объектов котлонадзора, а также периодический контроль изготовления этих объектов;
- регистрацию объектов котлонадзора и выдачу разрешений на их эксплуатацию;
- проведение технических освидетельствований объектов котлонадзора;
- контроль устранения предприятиями-изготовителями и монтажными организациями выявленных недостатков в конструкции объектов котлонадзора, а также дефектов их изготовления и монтажа;
- контроль соблюдения установленных техническими нормами сроков ППР объектов котлонадзора.

Ростехнадзор осуществляет надзор за изготовлением и безопасной эксплуатацией объектов котлонадзора на предприятиях и в организациях федерального, регионального и местного подчинения, за исключением предприятий, подведомственных министерствам, имеющим в своем составе инспекции котлонадзора, и объектов, подконтрольных непосредственно Ростехнадзору.

Правила котлонадзора устанавливают требования к устройству, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации объектов, находящихся под давлением пара или газа выше 0,07 МПа или воды при температуре выше 115 °С, или другой жидкости при температуре, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа. К таким объектам относятся: паровые котлы с топкой, в том числе котлы-бойлеры, встроенные и автономные пароперегреватели и экономайзеры; водонагревательные котлы; содорегенерационные котлы; котлы-утилизаторы паровые и водонагревательные; котлы электродные паровые и водонагревательные; котлы паровые и жидкостные, работающие с высокотемпературным теплоносителем, в том числе органическим; сосуды, цистерны и баллоны для перевозки сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает 0,07 МПа; сосуды и цистерны для хранения и перевозки сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел без давления, но опорожняемых под давлением газа более 0,07 МПа; баллоны для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов; барабаны-сепараторы установок охлаждения; трубопроводы пара и горячей воды.

Из приведенного перечня объектов правила котлонадзора не распространяются: на сосуды и баллоны вместимостью не более 25 л, для которых произведение вместимости (в л) на давление (в МПа) не превышает 20; на части машин, являющиеся самостоятельными сосудами; на трубчатые печи независимо от диаметра труб; на сосуды из труб внутренним диаметром не более 150 мм; на трубопроводы 1 категории наружным диаметром 51 мм и менее и трубопроводы прочих категорий наружным диаметром 76 мм и менее; на сосуды из неметаллических материалов.

Государственный надзор за безопасной эксплуатацией объектов котлонадзора органы Ростехнадзора осуществляют путем периодических обследований условий

эксплуатации и технических освидетельствований. Порядок проведения обследований и технических освидетельствований объектов котлонадзора регламентирован «Методическими указаниями по обследованию и техническому освидетельствованию объектов котлонадзора», утвержденными Ростехнадзором.

Цель обследования - проверка соблюдения предприятием или организацией требований правил, постановлений, приказов и указаний Ростехнадзора и его местных органов, а также выполнения мероприятий по котлонадзору, разработанных во исполнение указаний директивных органов.

Цель технического освидетельствования - проверка технического состояния объекта, его соответствия правилам и определение возможности дальнейшей эксплуатации.

Обследования и технические освидетельствования объектов котлонадзора, зарегистрированных в местных органах Ростехнадзора, проводят инспекторы Ростехнадзора. Котлы, сосуды обследуют не реже одного раза в год, трубопроводы пара и горячей воды - не реже одного раза в 3 года, вновь установленные сосуды обследуют не позднее, чем через 6 месяцев после ввода их в эксплуатацию.

При наличии на предприятии надлежащего надзора со стороны администрации за безопасной эксплуатацией сосудов по решению местного органа Ростехнадзора их можно обследовать выборочно, обследуя каждый сосуд не реже одного раза в 3 года.

Для проверки выполнения предприятиями отдельных требований правил котлонадзора, указаний органов Ростехнадзора, мероприятий по результатам расследований аварий производят целевые обследования.

Обследование проводят в присутствии представителя технической администрации предприятия и лиц, осуществляющих надзор за объектами и ответственных за их безопасную эксплуатацию. Для участия в обследовании в зависимости от его характера приглашают технических инспекторов профсоюза, инженерно-технических работников вышестоящих организаций, работников, осуществляющих надзор за объектами на аналогичных предприятиях, и представителей других организаций.

При периодических обследованиях проверяют:

- организацию и эффективность осуществления технического надзора за безопасной эксплуатацией объектов;
- организацию обучения, аттестации и проведения проверки знаний обслуживающего персонала;
- проведение проверки знаний руководящими и инженерно-техническими работниками норм и инструкций по технике безопасности;
- наличие и содержание требуемой правилами НТД;
- соответствие технического состояния и обслуживания объектов требованиям правил;
- выполнение мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации объектов, разрабатываемых во исполнение решений и указаний директивных органов;
- выполнение постановлений, приказов и указаний Ростехнадзора, его региональных и местных органов, а также ранее выданных предписаний.

По результатам обследования инспектор или группа инспекторов, проводивших обследование, составляют акт-предписание. В паспорте каждого обследованного объекта должна быть сделана запись: «Произведено обследование», поставлены подпись и дата.

Акт-предписание вручают руководителю предприятия (директору, главному инженеру), а его копии представляют местному органу Ростехнадзора для контроля выполнения указанных в нем мероприятий.

Если при обследовании выявлены нарушения, не требующие немедленной остановки объекта, указывают срок их устранения. По возможности выявленные нарушения должны быть устранены в период обследования. В зависимости от результатов обследования проводят обсуждение на совещании руководящих и инженерно-технических работников результатов обследования; инструктивную беседу с обслуживающим персоналом по вопросам предупреждения аварий и несчастных случаев при эксплуатации объектов; внеочередную проверку знаний обслуживающего персонала и т. д.

Если при обследовании выявлены повторные нарушения, по которым ранее выдавались предписания, инспектор (руководитель группы) обязан потребовать от руководителя предприятия издания приказа о наказании лиц, допустивших нарушения, и проведении мероприятий по предотвращению подобных случаев в дальнейшем.

Местными органами Ростехнадзора может быть проведена внеочередная проверка знаний руководящих и инженерно-технических работников предприятия, а также могут быть наложены штрафы на должностных лиц, виновных в неоднократном нарушении правил, норм и инструкций по безопасному ведению работ.

При выявлении нарушений, создающих непосредственную угрозу аварий, эксплуатацию объекта запрещают наложением пломбы. Объект может быть запрещен к дальнейшей эксплуатации также и в том случае, если истек срок очередного освидетельствования или обслуживание объекта не обеспечено подготовленным персоналом или отсутствует предусмотренный надзор за его эксплуатацией.

Разрешение на пуск в работу остановленного объекта может быть выдано инспектором (руководителем группы) Ростехнадзора по письменному ходатайству предприятия после устранения нарушений и издания приказа о мероприятиях по недопущению подобных нарушений в дальнейшем. Инспектор обязан проверить на месте устранение нарушений и согласовать с руководством местного органа Ростехнадзора выдачу разрешения на пуск объекта в работу.

13 Метрологическое обеспечение технологического оборудования

Подсистема метрологического обеспечения технологического оборудования представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий и соответствующей документации, направленной на повышение эффективности от

использования технологического оборудования, обеспечение требуемой точности измерений ими диагностических параметров. Составной частью системы являются нормативы трудоемкости и периодичности проверок диагностического оборудования (таблица 3).

Таблица 3 - Нормативы проверок основных моделей диагностического оборудования (усредненные)

Наименование оборудования	Трудоемкости работ, чел. · ч		Меж-поверочные интервалы, мес.
	Первичная проверка	Периодическая проверка	
Средства диагностирования двигателей и системы электрооборудования автомобилей (мод. К-461, мод. Elkon S-200, мод. PaltestJT-251)	50,0	28,0	6
Газоанализаторы (мод. Infralit -8, и др.)	13,3	7,4	6
Тяговые стенды (мод. К-485, мод. К-409М)	40,3	22,4	12
Стенды для проверки тормозов (мод. К-208К, мод. К-486)	28,8	16,0	12
Стенды для проверки углов установки колес (мод. К-111, мод. РКО-1, мод. РКО-4)	29,0	16,0	12
Приборы для проверки и регулировки фар (мод. ПРАФ-3, мод. К-310, мод. KS-20)	6,6	3,6	12
Станки для балансировки колес снятых с автомобиля (мод. К-125, мод. AMR-4)	11,0	6,0	10
Станки для балансировки колес непосредственно на автомобиле (мод. К-121, мод. EWK.-15)	11,0	6,0	6

Приведенные нормативы периодичности проверки оптимизированы для конкретных моделей оборудования, исходя из их конструктивных особенностей, условий эксплуатации, характера изменения показателей надежности, стабильности метрологических показателей.

В описанной системе проведения ремонтных работ по фактической потребности роль проверки оборудования расширяется до функций обоснования

необходимости постановки его на тот или иной вид ремонта или продолжения эксплуатации.

Применительно к механическим узлам и некоторым электронным блокам оборудования, не влияющим на его метрологические характеристики, необходимость проведения ремонтных работ определяется внешним осмотром и проверкой на функционирование.

Необходимость проведения всех видов ремонтов систем, блоков и оборудования в целом, техническое состояние которых влияет на метрологические характеристики, определяется внешним осмотром, проверкой на функционирование и поверкой.

Ремонт технологического оборудования, относящегося к средствам измерения и контроля, завершаются поверкой, которая одновременно является частью системы контроля качества выполнения ремонта.

Инструментальная реализация комплексной системы планово-предупредительного ремонта и метрологического обеспечения технологического оборудования обеспечивается с помощью стационарных и передвижных лабораторий (станций). Эти лаборатории условно подразделяются на три группы.

Лаборатории первой группы предназначаются для ограниченного числа диагностического оборудования. Такие лаборатории наиболее эффективны при разветвленной сети мелких СТО и ремонтных мастерских (цехов), а также при проведении послеремонтных и внеочередных поверок. Для ТО и Р технологического оборудования, в том числе и диагностического, эти лаборатории, как правило, не пригодны.

Лаборатории второй группы предназначены для АТП и СТО различных мощностей с широкой номенклатурой поверяемого технологического оборудования, однако они имеют ограниченные возможности в его ремонте.

Лаборатории третьей группы более универсальные, имеют широкие функциональные возможности, наиболее эффективны при обслуживании АТП и СТО с большой номенклатурой оборудования.

Все лаборатории, как правило, оснащаются исходными образцовыми измерительными приборами и приспособлениями, инструментом, комплектом ЗИП и материалами для проведения поверок, наладки и технического обслуживания диагностического оборудования.

Лаборатории, осуществляющие ремонт диагностических приборов, дополнительно оснащаются ремонтной аппаратурой, специальным рабочим местом и необходимым комплектом запасных частей.

Рабочий персонал лаборатории должен иметь удостоверения метрологов-поверителей, а лаборатория должна иметь право ведомственной поверки.

14 Типовые операции и работы по ТО и ТР технологического оборудования

14.1 Электрические двигатели

Указания по ТО и ремонту приведены для следующих типов электрических машин: асинхронные, синхронные и постоянного тока.

14.1.1 Техническое обслуживание

Операции ТО для всех типов электрических машин, являются подобными и выполняются, как правило, при регламентированном обслуживании.

При ТО производятся следующие работы:

Мелкий ремонт, не требующий специальной остановки машины и осуществляемый во время перерывов в работе технологических установок с целью своевременного исправления незначительных дефектов, в том числе:

- подтяжка контактов и креплений;
- смена щеток;

- регулировка траверс, устройств, обеспечивающих выходные параметры генераторов и преобразователей;
- регулировка защиты;
- протирка и чистка доступных частей машины (наружных поверхностей, колец, коллекторов и т. д.);
- повседневный контроль выполнения ПТЭ и инструкций заводоизготовителей, в частности, контроль нагрузки, температуры подшипников, обмоток и корпуса, а для машин с замкнутой системой вентиляции — температуры входящего и выходящего воздуха;
- контроль наличия смазки; проверка отсутствия ненормальных шумов и гула, а также отсутствия искрения на коллекторах и кольцах;
- повседневный контроль исправности заземления;
- отключение электромашин в аварийных ситуациях.

Для взрывозащищенных электродвигателей дополнительно производится:

- проверка состояния взрывонепроницаемой оболочки;
- затяжка креплений болтов, гаек, охранных колец;
- проверка исправности вводных устройств, наличия элементов уплотнения и закрепления кабелей.

Для электродвигателей, работающих в подземном варианте, производится:

- очистка дренажных отверстий во фланцах для выпуска масла и вывинчивание винтов нижних смазочных отверстий, проверка системы подвода и отвода воды;
- проверка наличия уплотнительных резиновых колец, заглушек и изоляторов, токоведущих зажимов вводных устройств и кабелей всех размеров.

14.1.2 Текущий ремонт

Типовая номенклатура работ при текущем ремонте асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором включает в себя все операции ТО, кроме того:

- частичная разборка электродвигателя;
- проверка исправности работы и крепления вентилятора;
- проточка шеек вала ротора и ремонт «беличьей клетки» (при необходимости);
- проверка зазоров;
- смена фланцевых прокладок и закладка смазки в подшипники качения;
- замена изношенных подшипников качения, промывка подшипников скольжения и, при необходимости, их перезаливка;
- восстановление заточек у щитов электродвигателя;
- сборка электродвигателя с испытанием на холостом ходу и в рабочем режиме;
- проверка креплений машины и исправности заземлений.

14.1.3 Капитальный ремонт

Типовая номенклатура работ при капитальном ремонте асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором включает в себя все операции текущего ремонта, кроме того:

- полная разборка электродвигателя с полной или частичной заменой обмоток;
- проточка шеек вала или замена вала ротора;
- балансировка ротора;
- замена вентилятора и фланцев;

- сборка электродвигателя и испытание его под нагрузкой.

14.2 Компрессорно-холодильное оборудование и насосы

В раздел включены компрессоры: воздушные, аммиачные, фреоновые, детандеры; вспомогательное оборудование; насосы: центробежные, поршневые, вихревые, вакуумные.

Сроки полезного использования компрессоров установлены свыше 5 до 7 лет. Сроки полезного использования насосов: центробежные, поршневые и роторные — свыше 5 лет до 7 лет, артезианские и погружные — свыше 3 лет до 5 лет, грунтовые, песковые, шламовые, питательные — от 2 до 3 лет.

14.2.1 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание компрессорно-холодильного оборудования и насосов предусматривает производство следующих работ:

- контроль отсутствия посторонних шумов и стуков, ненормальных вибраций;
- контроль температуры подшипников, уровня, давления и температуры масла и охлаждающей воды, качества (цвета) масла, температуры и давления воздуха по ступеням;
- проверка внешнего состояния оборудования, правильности работы, доступных для осмотра движущихся частей;
- контроль исправного состояния и правильного положения запорной аппаратуры и предохранительных клапанов, соблюдения экономичных и безопасных режимов работы;
- отключение неисправного оборудования.

Кроме того, по отдельным видам оборудования проводятся следующие работы:

Компрессоры всех видов:

- очистка, промывка клапанов;
- замена вышедших из строя пружин и пластин;
- очистка клапанных коробок от нагара и грязи;
- проверка клапанных гнезд и плотности закрывания клапанов;
- проверка надежности крепления кольца и состояния деталей крейцкопфа, состояния поршня и штока, надежности крепления сальниковых и предсальниковых уплотнений, а также междуфланцевых прокладок;
- осмотр и очистка лубрикатора, обратных клапанов в маслопроводе;
- замена загрязненного масла, очистка и промывка масляных и воздушных фильтров;
- проверка состояния фундамента, анкерных креплений, надежности шплинтовки шатунных болтов и болтов противовесов;
- контроль величины зазоров в мотылевых подшипниках, а также зазоров, контроль которых предусмотрен заводской инструкцией при проведении осмотров данного вида компрессоров;
- проверка состояния промежуточных и конечных холодильников, масловодоотделителей, установок осушки воздуха, ресиверов.

Центробежные насосы:

- проверка осевого зазора и свободного вращения вала;
- соосности насоса с приводным электродвигателем, а также состояния пальцев соединительной муфты;
- проверка работы приемного и обратного клапанов;
- устранение течи между секциями в многоступенчатых секционных насосах;
- подтяжка направляющих болтов.

14.2.2 Текущий ремонт

Текущий ремонт компрессорно-холодильного оборудования и насосов производится на месте установки данного оборудования; только оборудование малой массы ремонтируется в специализированных цехах (участках) предприятия.

Типовая номенклатура ремонтных работ при текущем ремонте включает в себя операции ТО, частичную разборку оборудования с ремонтом и заменой наиболее быстроизнашивающихся деталей. Кроме того, для отдельных видов оборудования в типовой объем работ при текущем ремонте включаются специфические для данного вида оборудования работы.

Компрессоры поршневые и ротационные:

- осмотр клапанов, пружин, воздушных коробок и очистка их от нагара и грязи;
- проверка клапанов на плотность прилегания и протирка пластин;
- проверка состояния клапанных гнезд;
- промывка, чистка и (при необходимости) ремонт (замена) подшипников;
- смена загрязненного масла, подтяжка болтов ползуна и кривошипа;
- осмотр и протирка кранов, проверка прокладок между фланцами;
- проверка обратных клапанов на маслопроводах;
- проверка креплений всех движущихся частей компрессора;
- осмотр валов, очистка и промывка воздушных, масляных фильтров;
- замена клапана или клапанных пластин;
- проверка крепления кривошипных противовесов, снятие крышек цилиндров, очистка их от нагара и зачистка поврежденных заеданием мест;
- промывка, очистка рубашек цилиндров и промежуточных холодильников от ила и накипи;
- очистка поршней от нагара;
- проверка клапанов и замена изношенных частей;
- замена рабочих лопаток и рабочих колец ротационных компрессоров;

- шлифование крышек ротационных компрессоров;
- очистка ротора от нагара в ротационных компрессорах, проверка и регулировка зазоров этих компрессоров;
- проверка и регулировка вредных (мертвых) пространств поршневых компрессоров, проверка и смена негодных клапанных пружин;
- проверка и регулировка регуляторов давления;
- проверка шейки вала на конусность, эллиптичность и ремонт (при необходимости);
- проверка цельности шпилек коренных подшипников, проверка шатунных болтов, проверка крепления поршневых гаек, крепящихся с поршнем;
- очистка картера станины, проверка центровки компрессора с электродвигателем;
- сборка и окраска.

Центробежные насосы:

- отсоединение электродвигателя, отключение от сети;
- разборка муфты, подшипников и секций насоса, осмотр и проверка всех деталей;
- контроль осевого разбега ротора и зазоров в уплотнениях и подшипниках, проверка вала;
- контрольная сборка ротора, снятие и посадка соединительной муфты с пригонкой шпонок и шпоночных пазов;
- замена сальниковой втулки (рубашки на валу) без снятия и посадки других деталей, замена болтов соединительной муфты, замена дополнительного кольца (двух полуколец) насоса;
- статическая балансировка рабочего колеса, центровка насоса с электродвигателем;
- опробование насоса.

Поршневые насосы:

- осмотр и проверка наружного механизма парораспределения;

- проверка плотности парозапорного вентиля, проверка и очистка приемной сетки, проверка фланцевых соединений, перенабивка сальников;
- осмотр всасывающих и нагнетательных клапанов;
- смена шпилек и гаек крышек цилиндров, зашлифовка царапин и рисок втулок;
- выемка поршня, проверка креплений штока и соединения поршневых колец, смена и пришлифовка поршневых колец, перекрепление штока;
- смена сальниковой втулки, переборка, притирка и опрессовка парозапорного вентиля и механизма передачи;
- смена пальцев шарнирных соединений;
- пришабровка и пришлифовка зеркала золотников;
- смена шпинделя или седла, расточка гнезда парозапорного вентиля, смена креплений и фланцев паропровода;
- смена или ремонт конденсационного горшка;
- переборка приемного клапана;
- очистка, промывка, опрессовка всасывающего трубопровода;
- сборка и опробование насоса.

14.2.3 Капитальный ремонт

Капитальный ремонт включает в себя работы текущего ремонта, полную разборку оборудования, промывку, дефектовку деталей, замену негодных деталей.

После капитального ремонта оборудование, на которое распространяются требования Ростехнадзора, подвергается соответствующим испытаниям и предъявляется представителям Ростехнадзора. Кроме того, проводятся следующие работы по видам оборудования.

Компрессоры поршневые и ротационные:

- разборка коренных выносных подшипников, их перезаливка и подгонка;
- разборка и снятие маховика, выемка коленчатого вала, расточка цилиндра;

- замена поршня, снятие, очистка и замена сработавшихся поршневых колец;
- проверка канавок и пригонка новых поршневых колец;
- проверка поршневого и крейцкопфного пальцев на эллиптичность, конусность и их ремонт;
- отсоединение штока от поршня и его шлифование на станке;
- пригонка всех подшипников и их перезаливка;
- проверка диаметра и длины штока, при необходимости - ремонт или замена его новым;
- проверка правильности положения шатуна по отношению к валу и к поршню и устранение перекосов;
- проверка и промывка керосином маслопроводов, масленок и изношенных деталей масляного насоса;
- проточка и шлифование коренных и шатунных шеек коленчатого вала;
- очистка от грязи и накипи всех охлаждающих поверхностей;
- осмотр и проверка промежуточного и концевого холодильников и замена изношенных труб и змеевиков;
- осмотр и очистка воздушного ресивера масловодоотделителей и конденсационных горшков и их ремонт;
- очистка трубопроводов нагнетания от компрессора до ресивера от грязи, нагара и масла;
- проверка, ремонт и испытание на плотность всей запорной арматуры;
- проверка крепления станины, компрессора и состояния фундаментных болтов;
- проверка и ремонт всех предохранительных клапанов и регуляторов давления;
- сборка и окраска.

После капитального ремонта компрессор подвергается испытаниям по программе, обеспечивающей проверку качества проведенного ремонта, состояния системы контроля, регулирования производительности и аварийной защиты.

Все данные о проведенных ремонтах и результатах испытаний должны быть записаны в формуляр компрессора, а данные о ремонте и испытании воздухоборника - в паспорт воздухоборника.

Насосы центробежные:

- полная разборка насоса, разборка ротора;
- ремонт дисков и корпуса, замена изношенных дисков и других деталей;
- замена подшипников, крепежных деталей и прокладок.

Насосы поршневые:

- расточка цилиндрических втулок, смена или ремонт поршней и плунжеров;
- правка или замена штоков, полная переборка золотниковой коробки и ее ремонт;
- замена поршневых колец, перезаливка или замена вкладышей подшипников.

14.3 Оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха

Включенное в раздел оборудование относится к пятой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше 7 лет до 10 лет включительно.

14.3.1 Техническое обслуживание

При ТО оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха проводятся следующие виды работ: повседневный надзор за работой оборудования и плановые осмотры оборудования.

В порядке повседневного надзора проводятся следующие работы:

- контроль выполнения инструкций по эксплуатации систем;
- правильности направления вращения вентиляторов, отсутствия ненормальных шумов, вибраций и подсосов;
- контроль положения шиберов и дроссель - клапанов;

- температуры подаваемых на установку теплоносителя и хладагента;
- контроль отсутствия течи в калориферах, испарителях, в камере орошения и трубопроводах обвязки приточной камеры или установки кондиционирования воздуха;
- контроль своевременности включения и выключения вентиляционных систем и отдельных воздухоприемных устройств;
- подрегулировка систем при нарушении заданных параметров воздушной среды в обслуживаемых помещениях с фиксацией произведенных операций в оперативном журнале.

Плановые осмотры для оборудования, расположенного в машинных залах с постоянным обслуживанием, проводятся ежемесячно, а для остального оборудования периодичность осмотров назначается в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в месяц. Для установок, отнесенных к категории основного оборудования (вентиляционные системы и установки кондиционирования воздуха герметизированных помещений, взрыво- и пожароопасных участков, а также участков с применением особо токсичных веществ) - не реже 1 раза в 10 дней.

Для газотесных установок, расположенных за технологическим оборудованием, 1 раз в 3 месяца производится осмотр с участием санитарного врача и оформляется акт.

В объем осмотров, проводимых по утвержденному графику, как самостоятельные операции входят следующие работы:

- контроль состояния подшипников, муфт, шкивов, ременной передачи, креплений вентиляторов и исправности виброгасящих устройств;
- осмотр кожуха вентилятора;
- наблюдение за состоянием лопаток ротора, калориферов, испарителей, запорной арматуры, форсунок и камеры орошения;
- проверка зазоров между ротором и кожухом вентилятора;
- проверка состояния, а также (при наличии стационарно смонтированного жидкостного манометра) сопротивления фильтров, плотности прилегания фильтровых кассет к раме, чистоты зафильтровых пространств;

- проверка исправности механизма передвижения самоочищающихся масляных фильтров, степени загрязненности и уровня масла в ванне фильтров, исправности механизмов встряхивания рукавных фильтров;
- проверка правильности и надежности работы шиберов, клапанов, задвижек, дроссель-клапанов и механизмов управления ими;
- проверка герметичности камер, состояния и целостности тепловой изоляции камер, коллекторов, воздухопроводов, тепло- и холодопроводов;
- проверка целостности гибких вставок, воздухопроводов, плотности соединений воздухопроводов и наличия уплотняющих прокладок;
- осмотр состояния окраски и антикоррозионных покрытий;
- чистка пылеприемных и пылесборных устройств, пылеосадачных камер, сеток, вентиляционных и жалюзных решеток;
- проверка прочности крепления шахт, труб, дефлекторов, подвесных воздухопроводов;
- выборочный контроль степени загрязнения воздухопроводов.

14.3.2 Текущий ремонт

При текущем ремонте выполняются операции ТО, а также следующие работы по перечисленным ниже видам оборудования.

Вентиляционные системы:

- отключение и частичная разборка вентиляционной системы, исправление вмятин, заделка пробоин и прокоррозированных мест кожухов вентиляционных камер, коллекторов, воздухопроводов, вентиляционных шахт, циклонов, скрубберов, вытяжных зонтов и прочих устройств из листового материала (стали, винипласта и т. д.);
- ремонт нарушенных фланцевых, клепаных, клееных и сварных соединений;

- полная перетяжка всех болтовых соединений, замена негодных фланцев, болтов, прокладок, гибких вставок, креплений (подвесок, хомутов, кронштейнов и т. д.);
- ремонт разделок в местах прохода вентиляционных шахт и воздуховодов через кровлю и другие строительные конструкции;
- ремонт и замена поврежденных и установка недостающих вентиляционных плафонов, насадок, решеток, местных отсосов, сеток, дефлекторов, а также регулировка их положения, зазоров и сечений;
- ремонт фиксирующих и регулирующих механизмов;
- полная очистка воздуховодов, вентиляторов, калориферов и других элементов вентиляционных систем;
- ремонт отделки, конструктивных элементов и дверей вентиляционных камер;
- очистка, промывка и смазка висциновых фильтров, замена фильтрующих материалов или кассет резервными с последующим ремонтом и перезарядкой снятых;
- замена масла в ваннах самоочищающихся фильтров;
- ремонт встряхивающего механизма рукавных фильтров с заменой изношенных деталей;
- прочистка сопл форсунок камеры орошения;
- замена поврежденных форсунок, регулировка их установки;
- ремонт оребрения трубок калориферов и испарителей;
- заварка или замена лопнувших трубок;
- смазка всех механизмов и осей;
- очистка от ржавчины всех подвергшихся коррозии элементов вентиляционных систем и восстановление местных вибраций воздуховодов и вентиляторов.

Вентиляторы:

- осмотр и проверка вентиляторов до остановки и измерение вибрации;

- открепление и развертывание электродвигателя;
- проверка осевого направляющего аппарата и его привода, измерение зазоров между диффузором и рабочим колесом и осмотр рабочего колеса;
- уплотнение улитки вентилятора и воздушных коробов;
- проверка подшипников со сменой прокладок и измерение зазоров, проверка уровня масла;
- при необходимости - перезаливка вкладышей подшипников скольжения, замена шарико- и роликоподшипников, замена дефектных лопаток рабочего класса, расточка и шлифовка шеек вала, ремонт кожуха и улитки, ремонт охлаждающих устройств, проверка осевого и радиального биения полумуфты;
- замена эластичных втулок на пальцах полумуфты или замена пальцев;
- снятие и установка полумуфты, зачистка и проверка посадочного места вала, исправление шпоночной канавки, исправление или замена шпонки;
- динамическая балансировка ротора;
- сборка, установка и центровка электродвигателя;
- опробование работы вентилятора вхолостую.

Нагнетатели:

- наружный осмотр нагнетателя;
- осмотр креплений;
- перезаливка или замена вкладышей подшипников;
- осмотр соединительных муфт;
- проточка или шлифование шеек вала;
- замена отдельных лопаток или их наварка;
- ремонт кожуха, изоляции, охлаждающих устройств;
- балансировка ротора.

Кондиционеры:

- наружный осмотр кондиционера;
- очистка от пыли и грязи;

- снятие и при необходимости — ремонт панелей и коробок жалюзи;
- частичная разборка кондиционера, осмотр, чистка, проверка и при необходимости - ремонт компрессорно-конденсаторного агрегата, электрокалорифера (автономных кондиционеров), насоса, воздухоохладителя, влагосборника, калорифера (неавтономных кондиционеров), вентилятора, масляного фильтра, трубопроводов, арматуры, проводов, системы автоматики, сборника;
- регулировка и наладка.

14.3.3 Капитальный ремонт

При капитальном ремонте вентиляционных систем выполняются операции текущего ремонта и, кроме того:

- замена не менее 30 % воздуховодов, местных отсосов, вентиляционных плафонов, насадок, зонтов, дефлекторов, калориферов, испарителей, форсунок и других комплектующих и конструктивных элементов и узлов вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха вплоть до замены отдельных секций кондиционеров;
- полная очистка камер, оборудования, пылеприемных, пылеулавливающих устройств местных отсосов, укрытий, воздуховодов от пыли, грязи, шлама и отслоившейся краски;
- покраска оборудования вентиляционной системы;
- сборка системы;
- опробование отдельных узлов и системы в целом;
- производство испытаний и наладка.

Вентиляторы и дымососы:

- снятие и полная разборка;

- дефектовка деталей и при необходимости замена негодных деталей, в том числе рабочего колеса, корпуса подшипника, подшипников, изношенных стенок улитки, всасывающих карманов, улитки и т. д.;
- снятие электромотора и направление в электроцех для ремонта и испытаний;
- сборка вентиляторов и дымососов, проверка, испытание, окраска.

Нагнетатели:

- полная разборка;
- замена изношенных деталей и узлов;
- ремонт корпуса и ротора;
- замена корпусов подшипников вала;
- сборка и опробование в работе.

Кондиционеры:

- замена отдельных деталей, узлов и агрегатов, вентиляторной установки;
- перемонтаж системы управления;
- сборка, регулировка, наладка и окраска.

15 Ремонт деталей и сборочных единиц гидравлических и пневматических систем технологического оборудования

15.1 Причины возникновения неисправностей в работе гидравлических систем и способы их устранения

Долговечность гидравлического привода и надежность его работы зависят от качества технического обслуживания и своевременного ремонта. Важно систематически контролировать уровень и качество масла в резервуарах-баках, устранять протечки в подвижных и неподвижных соединениях, выявлять причины перегрева масла и устранять их.

Соответствие рабочей жидкости необходимым требованиям устанавливают анализом проб, взятых из бака. Масло подлежит замене при уменьшении вязкости на 25...30 %, увеличении кислотного числа в 2 раза и загрязнении. Если производственные условия не позволяют производить анализа жидкости, ее заменяют новой не реже 1 раза в 6 мес. В процессе замены масла бак для рабочей жидкости тщательно очищают и промывают керосином. Не реже чем через 3 мес работы гидравлического привода необходимо снимать и очищать магнитные патроны фильтров и воздушный фильтр. Последний следует промывать в бензине. Выполнение этих мероприятий обеспечивает нормальную эксплуатацию гидросистемы в течение длительного времени.

Ниже приведены наиболее часто встречающиеся неисправности, возникающие при эксплуатации гидроприводов, причины их возникновения и способы устранения.

Прерывистое (скачкообразное) перемещение исполнительных органов технологического оборудования может возникнуть из-за наличия в системе воздуха, который попадает в нее при сборке и разборке оборудования и смене масла, в процессе эксплуатации из-за ослабления соединений трубопроводов на линии всасывания, через изношенные или поврежденные сальники насоса, вследствие слива масла в резервуар через трубопровод, конец которого расположен выше уровня масла, и др. В последнем случае масло, сливаясь через воздушное пространство, увлекает с собой частицы воздуха, которые, смешиваясь с маслом, всасываются насосом вместе с ним. При этом масло приобретает мутный цвет, а на поверхности образуется пена.

В тех случаях, когда гидравлическая система исправна, а воздух проник в нее во время разборки или сборки, нужно произвести несколько полных холостых ходов привода на максимальной скорости — воздух попадает вместе с маслом в резервуар, а из него уходит в атмосферу. После этого включают малую подачу и проверяют плавность движения исполнительных органов привода. Если некоторая неравномерность хода осталась, операцию повторяют.

Работа насоса с резким шумом свидетельствует о засорении фильтра, установленного на линии всасывания. Причина может заключаться в том, что ослаблено соединение и конец всасывающей трубы оказался на небольшом расстоянии от дна резервуара (меньше полутора диаметров трубы). При этих условиях резко затрудняется всасывание масла насосом и происходит засасывание воздуха. Работа насоса нарушается также в результате износа его деталей. Перечисленные неисправности устраняются соответственно чисткой фильтра, закреплением соединений трубопроводов (особенно тщательным на линии всасывания), заменой уплотнения вала насоса, разборкой и ремонтом последнего. Засоренный фильтр очищают, промывая его в керосине или щелочной ванне, обдувая сжатым воздухом, используя ультразвуковой способ и др.

В приводах, где гидравлическая система имеет дроссельное регулирование, плавность хода рабочих органов, может нарушаться из-за неустойчивой работы сливного (предохранительного) клапана вследствие его засорения или повреждения седла, что вызывает кратковременные сбросы давления. Данную неисправность устраняют промывкой клапана, фильтрацией или заменой масла, а в необходимых случаях — притиркой седла; иногда клапан заменяют.

Утечка масла в шариковых клапанах может происходить из-за деформации шарика вследствие длительной работы или повреждения его седла. Эту неисправность устраняют заменой шарика. Новый шарик, помещенный в незакаленное седло, обстукивают молотком через выколотку из меди или латуни. В результате этой операции шарик плотно контактирует с седлом.

Работа гидравлической системы может ухудшаться и по таким причинам, как перезатяжка направляющих исполнительного органа; некачественное центрирование штока в его соединении со столом или другим механизмом; неравномерный износ штока, поршня и рабочего цилиндра; схватывание трущихся поверхностей сборочных единиц из-за недостаточной смазки или неправильно подобранного смазочного материала. Предварительно убедившись, что в системе отсутствует воздух, все эти дефекты устраняют соответствующими регулировками,

выверкой мест сопряжения поверхностей, ремонтом, а также заменой смазочного материала.

Причиной постепенного падения скорости подачи перемещающихся частей механизма может быть возрастание утечки масла вследствие его разжижения под влиянием нагрева при непрерывной работе системы в течение нескольких часов. Скорость подачи существенно уменьшается и при износе уплотнений поршней и цилиндров. В оборудовании, где гидропривод имеет дроссельное регулирование, скорость подачи постепенно снижается главным образом вследствие засорения или фильтра перед дросселем, или самого дросселя.

Неисправности устраняют ремонтом, заменой уплотнений поршня с цилиндром или промывкой всей гидравлической системы чистым маслом с керосином. В последнем случае открывают дроссель на максимальную подачу и включают на 3...5 мин привод, а затем снова настраивают дроссель на рабочую подачу. Если этот способ не дает нужных результатов, разбирают всю гидравлическую систему и промывают все детали в керосине или щелочных ваннах.

Повышение давления в цилиндре, причиной которого могут быть засорение фильтра, установленного на выходе нагнетающей магистрали, и возрастание сил трения на направляющих, уменьшают промывкой фильтра, а также зачисткой и смазыванием направляющих.

Нарушение последовательности перемещения рабочих органов гидравлического привода является следствием неправильной работы золотников. Для нормального перехода золотника из одного положения в другое требуется усилие, зависящее от диаметра золотника, давления, под действием которого происходит его переключение, и времени, в течение которого золотник находится под давлением в неподвижном состоянии. Если переключения золотника, осуществляемые от упоров с помощью рычагов, а также электромагнитов, происходят с задержками или какое-либо переключение отсутствует совсем, то нарушается весь цикл работы оборудования. неполадки с переключением золотника могут быть результатом уменьшения необходимого для его перемещения усилия или возрастания сопротивления золотника перемещению, вследствие чего нормальное

усилие оказывается недостаточным для переключения золотника. Это усилие возрастает в тех случаях, когда золотник работает в загрязненном масле, сильно нагревается и увеличивается в объеме, вызывая уменьшение зазоров, перемещается в корпусе при высоком давлении масла или находится под давлением в неподвижном состоянии в течение нескольких часов. Последнее сопровождается попаданием продуктов разложения масла в зазоры между золотником и корпусом цилиндра, где они могут образовать значительные скопления. Эту «накипь» удаляют легкими ударами молотка через выколотку по корпусу цилиндра и золотнику, в результате чего усилие, необходимое для перемещения золотника, уменьшается и он начинает работать нормально. Защемление золотника при высоком давлении масла легко устранить, установив меньшее давление.

15.2 Ремонт насосов гидравлических приводов

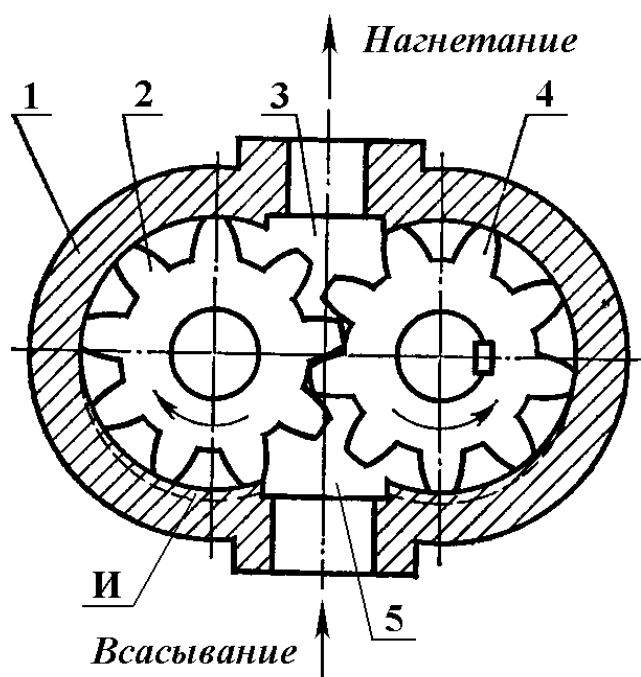
Общие сведения. Насосы, нагнетающие масло в рабочие гидродвигатели, являются основными механизмами гидравлических приводов, преобразуя энергию движения ведущего вала в энергию потока масла.

В технологическом оборудовании применяют насосы многих типоразмеров, в том числе шестеренные, пластинчатые, поршневые и другие, отличающиеся конструкцией, объемной подачей (л/мин), развиваемым ими давлением (МПа).

15.2.1 Ремонт шестеренных насосов

Конструктивно шестеренные насосы весьма разнообразны; они различаются объемной подачей, давлением, опорами качения и скольжения, способом монтажа и др. Основными деталями этих насосов являются зубчатые колеса (шестерни) 2 и 4 (рисунок 2), расположенные в расточках корпуса 1. При вращении шестерен в направлениях, указанных стрелками, масло из бака засасывается в камеру 5, где зубья, выходя из зацепления, создают вакуум, при котором масло заполняет

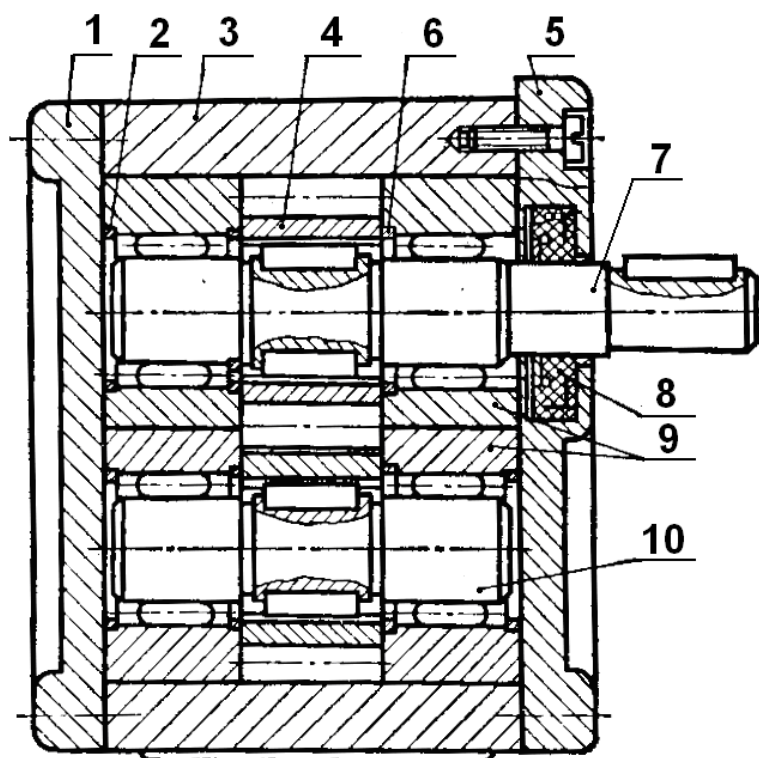
впадины между ними. Затем зубья переносят масло в камеру 3, откуда оно выдавливается входящими в зацепление зубьями и вытесняется в напорную линию. Для устранения излишнего давления, возникающего между зубьями, в месте заклинивания масла (на торце корпуса или вкладышей) выполнена специальная канавка (на рисунке не показана), по которой масло с этого участка непрерывно отводится в зону нагнетания.



1 – корпус; 2, 4 – шестерни; 3, 5 – камеры; И – износ насоса.

Рисунок 2 – Основные детали шестеренного насоса

Шестеренный насос (рисунок 3) состоит из корпуса 3, к торцам которого прикреплены фланцы 1 и 5. На приводном валу 7 помещена ведущая шестерня 4, соединяемая с ведомой. Обе шестерни соединены с валами 7 и 10 шпонками по переходной посадке. От осевого смещения валы удерживаются пружинными кольцами 2 и 6, а их цапфы вращаются на игольчатых подшипниках 9. На стыках корпуса и крышек поставлены прокладки из тонкой бумаги, обеспечивающие герметичность соединения. Для предотвращения утечки масла по приводному валу через отверстие во фланце 5 предусмотрено уплотнение (манжета) 8.



1, 5 – фланцы; 2, 6 – пружинные кольца; 3 – корпус; 4 – шестерни; 7, 10 – валы; 8 – уплотнение; 9 – подшипники.

Рисунок 3 - Устройство шестеренного насоса

Работа насоса характеризуется его подачей при определенном давлении, которая зависит от величины утечек из полостей нагнетания в полости всасывания, т. е. внутренних утечек. По мере износа деталей рабочих камер увеличиваются внутренние утечки, уменьшаются подача и давление. Особенно большое влияние на величину утечек оказывают значения торцовых зазоров между шестернями 4 и обоймами подшипников 9 (утечки через торцовые зазоры почти в 3 раза больше, чем через радиальные, при равных их значениях).

При разборке насоса для ремонта дефектовке подвергается износ корпуса 3, шестерен 4, валов 7 и 10, подшипников 9 и манжеты 8. Корпус насоса изнашивается неравномерно — наибольший износ наблюдается на поверхности расточки в зоне всасывания, являясь следствием действия масла со стороны напорной полости шестерен, которые вершинами зубьев прижимаются к корпусу с противоположной стороны в зоне всасывания, образуя местный износ И, показанный штриховыми линиями на рисунке 2, с надирами. При ремонте не следует восстанавливать изношенную внутреннюю поверхность корпуса, так как радиальный зазор со

стороны нагнетания после замены изношенных зубчатых колес и подшипников почти равен зазору у нового насоса, а образовавшийся зазор со стороны всасывающей камеры не будет оказывать существенного влияния на работу насоса.

В случае износа расточек корпуса в зоне нагнетания, являющегося, как правило, следствием работы насоса на загрязненном масле, ремонт осуществляют растачиванием. При этом износ устраняют увеличением диаметров расточек при сохранении существующего межосевого расстояния зубчатых колес, которые заменяют новыми — корригированными. При корригировании колес увеличивают радиусы окружностей выступов и впадин, причем ровно настолько, насколько возрос радиальный зазор. Корригированные колеса изготавливают по соответствующим чертежам.

Ремонт шестерен зависит от характера их износа: износ торцов зубьев устраняют шлифованием, обеспечивая при этом взаимную параллельность торцов и перпендикулярность их оси вращения с допуском на отклонение 0,015 мм; шестерни с изношенным профилем зубьев заменяют новыми. Изготавливают их из стали 50 или 40Х с закалкой при нагреве ТВЧ. В заново изготовленных или отремонтированных шестернях допуски торцового биения, отклонения от параллельности торцов, наружного биения относительно оси, отклонений от цилиндричности и круглости должны находиться в пределах 15...20 мкм.

Изношенные валы заменяют новыми, изготовленными из стали 20Х; их цементируют на глубину 1 мм, закаливают до твердости HRC 60...62, а затем шлифуют на круглошлифовальном станке до шероховатости поверхностей Ra 0,63; поверхности валов под тела качения шлифуют (допуск отклонений от круглости и цилиндричности 5...6 мкм, шероховатость — Ra 0,16). Изношенные торцы опорных подшипников и втулок восстанавливают шлифованием.

После ремонта или замены шестерен и подшипников их собирают в комплекты и измеряют длину каждого комплекта, которая должна быть на 0,05 мм меньше ширины корпуса насоса в целях образования необходимого торцового зазора для нормальной работы зубчатых колес в собранном насосе. Перед сборкой все детали насоса промывают в керосине и после просушки на воздухе (в течение

5...10 мин) смазывают консистентной смазкой. На поверхностях корпуса и фланцев устраняют забоины и царапины. Изношенные уплотнения заменяют новыми.

Отремонтированные насосы работают качественно, если соблюдены установленные зазоры между колесами, корпусом и прокладками. Суммарные зазоры между торцами колес и вкладышами, а также между головками зубьев колес и сопряженной с ними внутренней поверхностью корпуса устанавливаются в пределах 0,03...0,05 мм. После ремонта линейкой и щупом проверяют эти зазоры, определяют разность высот торцов зубчатых колес и торцов корпуса насоса, щупом проверяют также зазоры между рабочими профилями зубьев и между сопряженными поверхностями зубчатых колес и корпуса насоса.

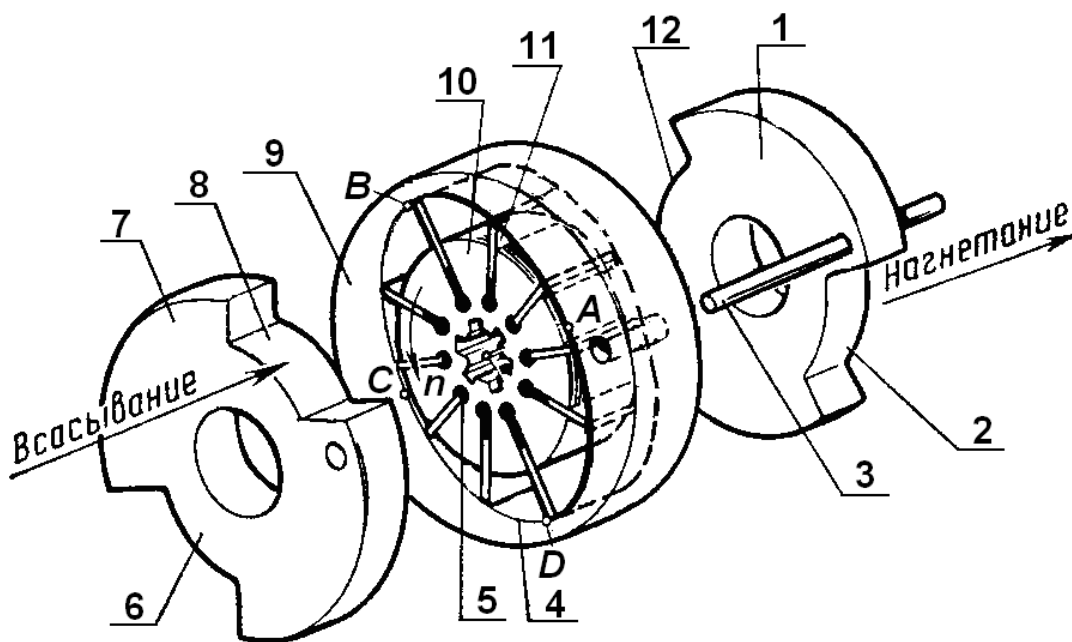
При сборке насосов для уплотнения применяют бумажные прокладки, которые рекомендуется пропитать нитролаком. При сборке насоса без уплотняющих прокладок нужно тщательно пригнать (шабрением или другими способами) сопрягаемые поверхности деталей, обеспечивая надежную герметичность соединений между корпусом и крышками.

Отремонтированные насосы испытывают на специальном стенде с целью определения объемного КПД, характеризующего качество монтажа насоса (чем точнее выполнены сопрягаемые детали и меньше зазоры между ними, тем меньше внутренние утечки в насосе и больше значение объемного КПД).

15.2.2 Ремонт пластинчатых насосов

Пластинчатые насосы могут быть различных типоразмеров, регулируемые и нерегулируемые, одно- и двухпоточными. Отличаются они также объемной подачей (от 5 до 200 л/мин) и давлением (от 5 до 12,5 МПа). Пластинчатый насос представляет собой корпус, в котором имеются приводной вал с подшипниками, распределительные диски 1 и 7 (рисунок 4), статор 9 и ротор 10 с пластинами 11. Диски и статор зафиксированы в угловом положении относительно корпуса штифтом 3 и плотно прижимаются друг к другу пружинами (на рисунке не

показаны), а также давлением масла в напорной линии. При вращении ротора с частотой n , связанного с приводным валом шлицевым соединением, в направлении, указанном стрелкой, пластины 11 центробежной силой и давлением масла, подведенного в отверстиям 5, прижимаются к внутренней, имеющей овальную форму, поверхности 4 статора и, следовательно, совершают возвратно-поступательное движение в пазах ротора.

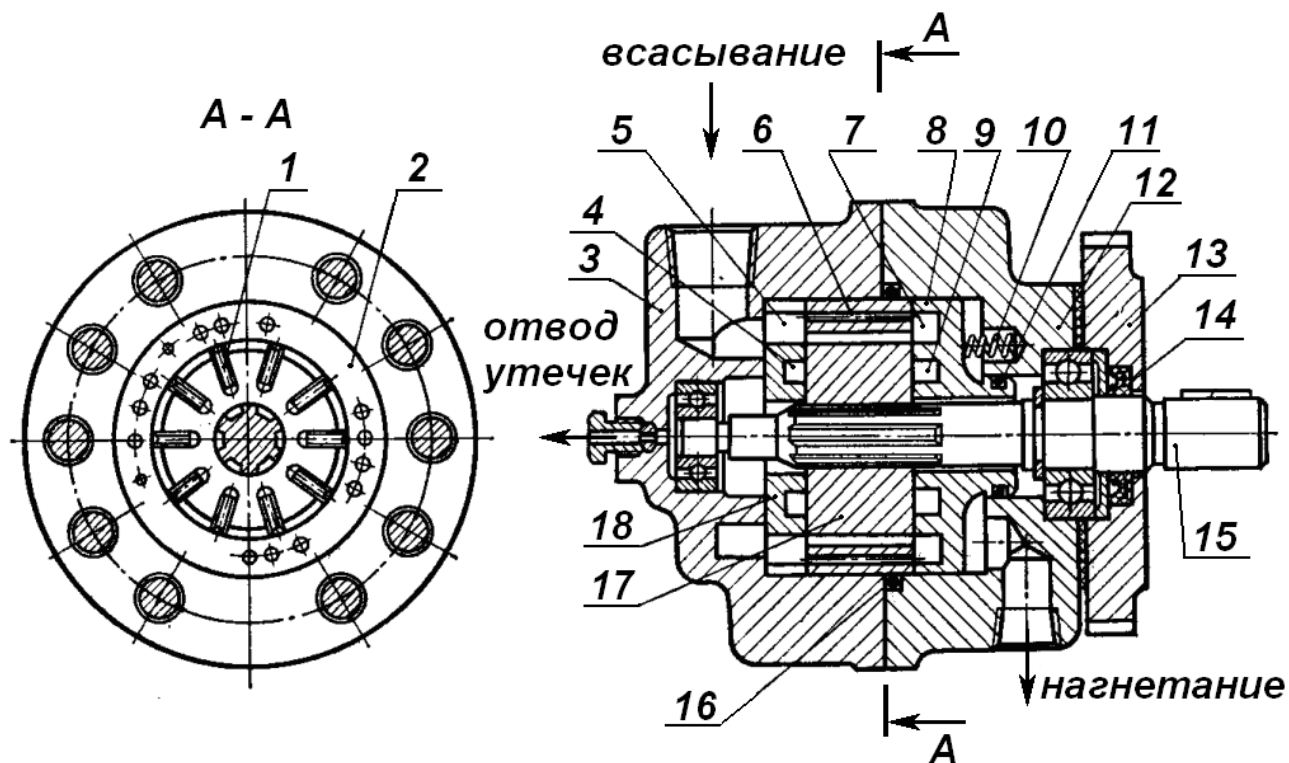


1, 7 – распределительные диски; 2, 12 – окна диска; 3 – штифт; 4 – внутренняя поверхность статора; 5 – отверстия для подачи масла к торцам пластин; 6, 8 – окна диска; 7, 9 – статор; 10 – ротор; 11 – пластины.

Рисунок 4 - Основные детали пластинчатого насоса

Во время движения пластин от точки А до точки В и от точки С до точки D объем камер, образованных двумя соседними пластинами, внутренней поверхностью статора, наружной поверхностью ротора и торцовыми поверхностями дисков 1 и 7, увеличивается и масло заполняет образовавшийся вакуум рабочих камер через окна 6 и 8 диска 7, связанные со всасывающей линией. При движении пластин на участках ВС и DA объем камер уменьшается и масло вытесняется в напорную линию гидросистемы через окна 2 и 12 диска 1. Поскольку участки нагнетания (ВС и DA) и всасывания (AB и CD) расположены диаметрально относительно ротора, они уравновешивают радиальные нагрузки, освобождая ротор от действия последних, что положительно влияет на долговечность насоса.

Насос типа БГ12-2 (рисунок 5), предназначенный для подачи чистых минеральных масел в гидросистемы оборудования под давлением 12,5 МПа, представляет собой объемную ротационную машину пластинчатого типа двойного действия; значение его подачи (л/мин) постоянно.



1 – пластины; 2 – статор; 3 – крышка; 4, 5 – основные и вспомогательные окна плоского диска; 6 – отверстия; 7, 9 – основные и вспомогательные окна диска с шейкой; 8, 18 – диски с шейкой и плоский; 10 – пружины; 11, 16 – уплотнительные кольца; 12 – корпус; 13 – фланец; 14 – манжета; 15 – вал; 17 – ротор.

Рисунок 5 – Устройство пластинчатого насоса типа БГ12-2

В чугунном корпусе 12 и крышке 3 установлен статор 2, имеющий внутри криволинейную профилированную поверхность, по которой скользят десять сдвоенных пластинок 1, свободно перемещающихся в радиальных пазах ротора 17. Ротор посажен на шлицы вала 15, свободно вращающегося на шарикоподшипниках. Для распределения потоков масла и уплотнения торцов ротора и статора служат диски — плоский 18 и 8 с шейкой. Плоский диск имеет два основных окна 5 для всасывания рабочей жидкости в камеры между пластинками и два вспомогательных окна 4 — для ее всасывания в камеры под пластинками. Для увеличения площади всасывающие окна соединяют отверстиями 6, выполненными в статоре с глухими

основными 7 и вспомогательными 9 всасывающими окнами диска с шейкой, вследствие чего обеспечивается всасывание рабочей жидкости с двух сторон ротора.

Диск с шейкой плавающего типа кроме всасывающих имеет еще основные окна для нагнетания рабочей жидкости из камер между пластинками и вспомогательные — для ее нагнетания из-под пластинок. Плоский диск помимо всасывающих окон имеет еще глухие основные и вспомогательные нагнетательные окна, так что нагнетание производится с двух сторон ротора. Ввиду того что в полости всасывания пространство под пластинками соединяется с линией всасывания, обеспечивается разгрузка пластинок от гидравлического усилия, прижимающего их к статору (прижим пластинок к статору в полости всасывания осуществляется центробежной силой). В начале работы прижим диска с шейкой осуществляется пружинами 10, а в процессе работы — и давлением масла. Для предотвращения утечек в насосе устанавливают манжету 14 во фланце 13 и круглые кольца 11 и 16.

При правильной эксплуатации пластинчатые насосы работают без значительного ухудшения значения подачи в пределах 5000...6000 ч, однако при более длительной работе наблюдается износ статорных колец, пластин и дисков (роторы изнашиваются незначительно). Статорные кольца особенно сильно изнашиваются в местах перехода от одного радиуса к другому, где образуются рифления и задиры. Ремонт статорных колец сводится к шлифованию их внутреннего профиля. Так как после установки отремонтированных этим способом колец уменьшается подача насосов, стремятся заменить изношенные статорные кольца новыми, которые изготовляют из стали ШХ15 или ХВГ. Термообработкой им придают твердость до HRC 60...64.

Пластины не ремонтируют, а изготовляют из быстрорежущей стали Р18 или заменяющих ее сталей Р6М5 и Р6М5К5 с соблюдением технических требований. Толщина пластин должна быть на 0,01...0,02 мм меньше ширины паза ротора, длина — на 0,01 мм меньше ширины ротора, отклонение от перпендикулярности торцов относительно рабочей поверхности — 0,01 мм. Распределительные диски заменяют

новыми, а в некоторых конструкциях поверхности протачивают или шлифуют до устранения дефектного слоя.

Собранный, промытый керосином и заполненный маслом пластинчатый насос испытывают на стенде или непосредственно на оборудовании, обкатывая его на холостом ходу в течение 15...20 мин. При отсутствии явных неисправностей насос испытывают под нагрузкой, постепенно повышая давление до номинального и затем превышая его на 20...30 % (при этом максимальном давлении проверяемый насос должен работать не более 3...5 мин). При испытании насоса измеряют подачу при различных давлениях и тем самым определяют ее значение, используя для этого специальное приспособление.

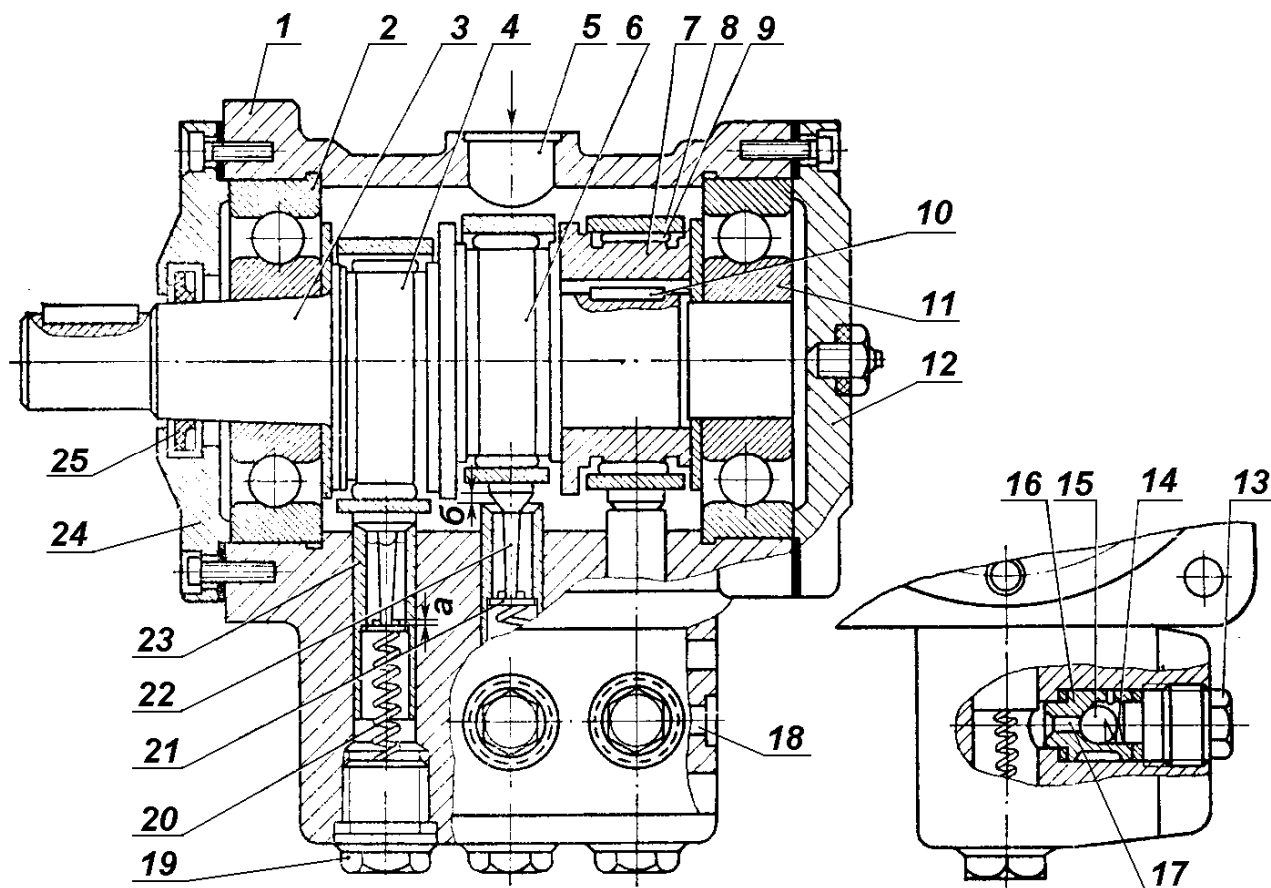
Необходимо отметить, что ремонт пластинчатых насосов является достаточно трудоемким и поэтому во многих случаях более выгодно заменять изношенные насосы новыми. Ремонт целесообразно производить только при необходимости устранения незначительных дефектов, например при ослаблении сальникового уплотнения или смене шарикоподшипников.

15.2.3 Ремонт поршневых насосов

В гидравлических приводах промышленного оборудования применяют различные поршневые насосы, отличающиеся друг от друга подачей и развиваемым давлением, количеством и расположением поршней, а также некоторыми другими показателями. Поршневые насосы выпускают с постоянной и регулируемой подачей. В любых вариантах они развивают давления, которые не могут обеспечить ни шестеренные, ни пластинчатые насосы, а именно до 70 МПа (нижний предел давлений — 6 МПа).

Радиально-поршневой насос Н-400 (рисунок 6) с тремя вертикально расположенными поршнями 23 имеет клапанное распределение жидкости, постоянную объемную подачу 5 л/мин и рабочее давление до 22 МПа. В отличие от рассмотренных выше насосов на всасывании он работает не с разрежением, а с

напором, что вообще характерно для поршневых насосов. Для этого их обычно располагают под масляным баком, вследствие чего масло поступает в насос самотеком; в некоторых случаях оно подается к нему вспомогательным насосом низкого давления.



1- корпус; 2, 11 шарикоподшипники; 3 – вал; 4, 6, 7 – эксцентрики; 5, 17, 18 – каналы; 8 – кольца; 9 – игольчатые подшипники; 10 – шпонка; 12, 24 – крышки; 13, 19 – пробки; 14, 20 – пружины; 15 – шарик; 16 – седло; 21 – кольцевой упор; 22 – клапан; 23 – поршни; 25 – манжета; *a* и *б* – зазоры.

Рисунок 6 – Поршневой насос

В поршневой насос масло поступает через канал 5, заполняя картер, образуемый корпусом 1 и крышками 12 и 24. Вал 3, вращающийся на шарикоподшипниках 2 и 11 с помощью расположенных друг относительно друга под углом 120° эксцентриков 4, 6 и 7 колец 8 на игольчатых роликах 9, сообщает всем поршням поступательное движение в цилиндрах. Жидкость нагнетается в механизмы гидравлического привода движущимися в цилиндрах пустотелыми поршнями.

Цикл всасывания и нагнетания рабочей жидкости каждым поршнем насоса за один оборот двигателя осуществляется следующим образом. С перемещением эксцентрика из нижнего положения в верхнее пружина 20 через кольцевой упор 21 приподнимает клапан 22 на величину зазора a и затем выдвигает поршень. В результате между клапаном и седлом образуется кольцевой зазор b (условно показан на смежной конструкции из-за невозможности изобразить его на своем месте), через который жидкость засасывается внутрь полости поршня. Затем эксцентрик начинает опускаться из верхнего положения в нижнее, прижимая при этом клапан к седлу, перекрывая выход масла из камеры поршня в картер и вызывая нагнетание масла, которое подается в канал 17, где давление резко возрастает. Масло сдвигает шариковый клапан, сжимая пружину 14, и выходит в канал 18; далее оно движется к механизмам гидравлического привода. Как только эксцентрик снова начинает подниматься, поступление масла в канал 18 прекращается, а давление падает. Пружина 14 прижимает шарик 15 к своему седлу 16, чем предотвращает возврат жидкости из гидравлической системы в картер насоса. Благодаря тому что эксцентрик 7 насадной и укреплен на валу шпонкой 10, облегчаются разборка и сборка насоса. Отверстия под поршни и клапаны, имеющиеся в корпусе, заглушены пробками 13 и 19. Вытекание масла из картера предотвращается манжетой 25.

Ремонт поршневых эксцентриковых насосов заключается в восстановлении в корпусе 1 отверстий под поршни и замене изношенных подшипников вала 3, поршней 23 и конических клапанов 22. Отверстия корпуса под поршни восстанавливают притиркой, поршни заменяют новыми, материал поршней — сталь 40Х. После термической обработки до твердости HRC 50...55 поршни шлифуют: вначале по внутренней цилиндрической поверхности с точностью по H10 и по конической поверхности, являющейся гнездом клапана, до шероховатости Ra0,16, а затем по наружной цилиндрической поверхности, подгоняя ее по притертым отверстиям корпуса с зазором 0,01...0,02 мм. Биение конической поверхности относительно внутренней цилиндрической не допускается.

Клапаны изготовляют из стали 18ХНВН, цементируют и закаливают до твердости HRC 62...64. Цилиндрическую поверхность клапана шлифуют под

посадку в поршне по Н10; коническую поверхность, взаимодействующую с гнездом в поршне, доводят притиранием до шероховатости Ra 0,16, после чего ее притирают в паре с гнездом поршня.

Ремонт обратных клапанов насоса производят заменой изношенных шариков 15 и в случае большого наклепа — седел 16. Седла изготавливают из стали 45 (или 40Х) с закалкой в масле до твердости HRC 35...40. При небольших наклепах седло обстукивают исправным шариком, т. е. последний помещают в седло и с помощью выколотки (из стали 20) и молотка формируют сопрягаемую с шариком поверхность.

Изношенный эксцентриковый вал заменяют новым, изготовленным из стали 18Х4ВА, с цементацией и термообработкой до твердости HRC 50...64 и отшлифованным до шероховатости Ra 0,16.

15.3 Ремонт гидравлических двигателей

Общие сведения. Гидравлический двигатель в гидросистеме — это устройство для преобразования энергии потока жидкости (масла) в энергию движения выходного звена (штока, вала и др.), представляющее собой гидравлическую машину, рабочий процесс которой основан на попеременном заполнении маслом рабочей камеры и вытеснении его из нерабочей. Гидравлические двигатели делятся на гидроцилиндры с поступательным (линейным) движением выходного звена, поворотные гидродвигатели с ограниченным углом поворота и гидромоторы с неограниченным вращательным движением выходного вала.

Гидроцилиндры в зависимости от направления действия жидкости подразделяют на гидроцилиндры одностороннего действия, у которых движение выходного звена (плунжера) возможно только в одном направлении, и двустороннего действия, у которых движение осуществляется в двух противоположных направлениях. В зависимости от конструкции рабочих камер, образованных по рабочим поверхностям корпуса и поршня, гидроцилиндр может

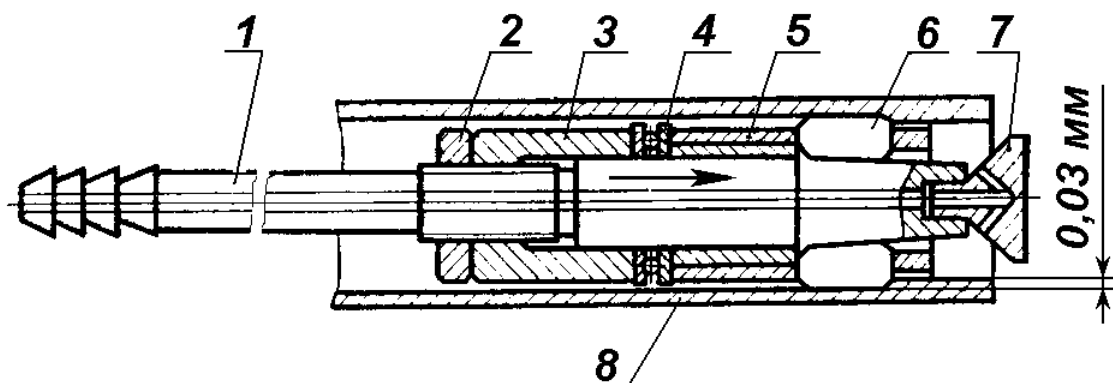
быть одно- или двухштоковым. Гидроцилиндры, используемые в гидравлических приводах, могут быть разных типоразмеров. Основными параметрами гидроцилиндров являются: диаметр цилиндра; площадь поршня; диаметр штока; длина хода; давление и тяговое усилие, развиваемые цилиндром; скорость движения поршня.

При ремонте гидроцилиндра осматривают полость цилиндра и шток, проверяют их диаметры. Отклонение от цилиндричности гидроцилиндра не должно превышать 0,03 мм на длине 1000 мм, отклонения от круглости и цилиндричности штока допускаются в пределах 0,01...0,02 мм. Если указанные отклонения превышают допустимые, а на внутренней поверхности цилиндра имеются продольные риски и задиры, цилиндр растачивают и притирают круглым притиром, используя абразивную пасту. Рационально исправлять полость цилиндра на внутришлифовальном или токарном станке, применяя шлифовальные головки. Чистовую отделку обычно выполняют разверткой, укрепленной на борштанге.

Прогрессивным процессом доводки полости цилиндра является ее обработка методом пластического деформирования в холодном состоянии при твердости не выше HRC 40, что достигается с помощью раскатывания на токарных станках. Этим методом получают очень чистую поверхность, причем увеличивается производительность труда и достигается упрочнение поверхности, повышающее поверхностную твердость, усталостную прочность и износостойкость детали.

Раскатка (рисунок 7) состоит из оправки 1 с конусом, по которому катятся пять конических роликов 6, равномерно расположенных по окружности. Их выпадение предотвращает сепаратор 5, свободно вращающийся на оправке. Во время раскатывания ролики прижимаются к упорному подшипнику 4. На наружный размер раскатку настраивают вращением регулировочной гайки 3, которая стопорится контргайкой 2. При вращении регулировочной гайки ролики перемещаются вдоль рабочего конуса оправки, изменяя диаметр раскатки. Смещение сепаратора вправо ограничивается пробкой 7. Цилиндр 8, раскатываемый на токарном станке, закрепляют в шпинделе и базируют в люнете, а раскатку

закрепляют в резцедержателе на суппорте станка и затем вводят в цилиндр, регулируя натяг.



1 – оправка; 2 – контрагайка; 3 – регулировочный винт; 4 – упорный подшипник; 5 – сепаратор; 6 – ролики; 7 – пробка; 8 – цилиндр.

Рисунок 7 – Раскатка

Раскатка работает без принудительной подачи благодаря тому, что ролики расположены под углом к ее оси. Смазочно-охлаждающая жидкость подается через центральное отверстие оправки раскатки. Режим обработки отверстий в деталях, изготовленных из стали 45, следующий: скорость — 40 м/мин; подача — 0,3... 0,5 мм/об за один рабочий ход; припуск на раскатку — 0,03... 0,05 мм.

При раскатывании достигается шероховатость поверхности Ra 0,16 и, кроме того, ликвидируются отклонения от цилиндричности и круглости отверстия. После обработки цилиндра несколько увеличивается его внутренний диаметр, в связи с чем приходится менять поршень и манжеты.

Штоки ремонтируют шлифованием с последующей доводкой. Тонкие штоки заменяют новыми. Штоки диаметром до 20 мм и длиной более 500 мм рационально изготавливать из мерного калиброванного прутка. Изношенные поршни, как правило, заменяют новыми.

15.4 Сборка гидроприводов

Детали сборочных единиц гидравлического привода не должны иметь вмятин и забоин. Если на сопрягающихся поверхностях крышек, корпусов и чугунных

прокладок имеются забоины, их удаляют шабрением по краске, притиркой на плите или по месту. Все детали должны быть чисто промыты.

Насосы устанавливают не выше 0,5 м над уровнем масла или погружают в масло, улучшая этим условия их работы. Вал насоса необходимо тщательно сцентрировать с валом привода, так как его неточная установка влечет за собой прогиб, а иногда и поломку вала насоса, вызывает преждевременный износ ряда деталей, приводя к утечкам масла и засасыванию воздуха в систему. В месте присоединения всасывающего трубопровода к насосу нужно сделать надежное уплотнение во избежание проникновения в систему воздуха.

Заливочные фильтры, маслоуказатели и сапуны должны содержаться в чистоте, а маслопровод — тщательно очищен внутри и снаружи (его продувают сжатым воздухом, а трубы, из которых он состоит, до сборки протравливают в щелочных ваннах и прожигают в печах). Все соединения трубопровода должны быть хорошо уплотнены. В результате принятия указанных мер намного уменьшится опасность засорения маслопровода, образования в нем вакуума, засасывания воздуха. Баки для масла следует тщательно вычистить и окрасить маслостойкой краской. Концы сливных трубопроводов следует погрузить в масло. Слив масла с его прохождением частично по воздуху не допускается, так как оно увлекает за собой воздух внутрь резервуара.

Проходное сечение трубопроводов в местах изгибов не должно уменьшаться более чем на 10 %, иначе на данных участках может увеличиться сопротивление прохождению рабочей жидкости, что приведет к повышению давления в системе и, как следствие, ускоренному нагреванию масла и снижению напора жидкости в трубопроводе.

Маслопроводы всасывания и сливные необходимо расположить возможно дальше друг от друга; кроме того, расстояние между их концами и дном бака должно быть не менее двух диаметров труб. (Близкое взаимное расположение труб всасывания и сливных способствует прямой циркуляции масла, ухудшающей условия всасывания; вследствие близкого расположения сливных маслопроводов к дну бака масло, поступающее через эти трубы в резервуар, встречает повышенное

сопротивление, в результате которого увеличивается давление во всей гидравлической системе и ухудшается ее работа.)

При монтаже гибких маслопроводов (рукавов) избегают образования углов, создающих повышенное сопротивление движению жидкости. Поэтому, монтируя рукава в механизмах гидропривода, следует придерживаться определенных правил (Рисунок 8)

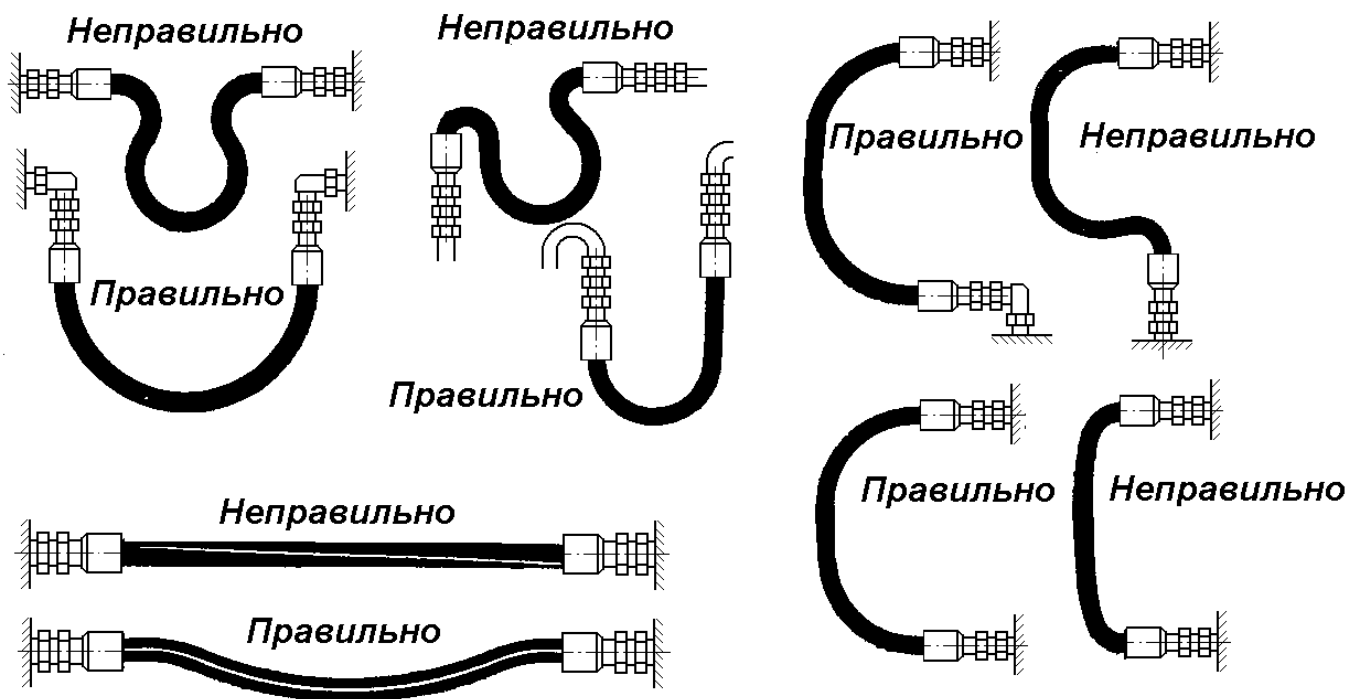


Рисунок 8 – Способы монтажа гибких маслопроводов

15.5 Ремонт пневматических приводов

Пневматические системы и приводы широко используют во всех отраслях промышленности. Пневматический привод состоит из насоса (компрессора), распределительных и регулирующих устройств (фильтра, влагоочистителя, регулятора давления, регулятора скорости и др.), пневмодвигателя и трубопроводов. В пневматическом приводе (аналогично гидравлическому приводу) происходит

двойное преобразование энергии: механической — в энергию сжатия воздуха, а последней — в механическую энергию пневмодвигателя. Атмосферный воздух нагнетается в пневмодвигатель компрессором, а отработанный удаляется в атмосферу.

Компрессоры — это машины, которые служат для сжатия и перемещения газов, в частности воздуха. Компрессоры эксплуатируются в составе компрессорной установки, которая состоит из следующих сборочных единиц: компрессора; пневматического аккумулятора; ресивера; масловлагоотделителя; воздушного фильтра; регулятора давления; предохранительного клапана; электродвигателя.

Воздухосборник предназначен для выравнивания пульсации давления воздуха, являющейся результатом возвратно-поступательного движения поршня компрессора, устранения колебаний давления в трубопроводе при неравномерном потреблении сжатого воздуха и частичного очищения последнего от воды и масла, попадающих в ресивер вместе с воздухом. Регулируют давление сжатого воздуха регулятором, а контролируют по манометру. В поршневых компрессорах воздухораспределение осуществляется с помощью клапанов и золотников.

Во избежание снижения компрессором подачи и потребления чрезмерно большой мощности на сжатие воздуха клапаны не должны пропускать воздуха в закрытом состоянии. Причинами неплотности клапанов могут быть плохая их подгонка к седлу и попадание посторонних частиц между опорными поверхностями клапанов. Клапаны должны легко закрываться и открываться, что необходимо периодически проверять. Закрываются они должны быстро, бесшумно и без запаздывания. При несвоевременном закрытии всасывающих клапанов часть сжимаемого воздуха может уйти обратно во всасывающий трубопровод, а при запаздывании закрытия нагнетательного клапана часть сжатого воздуха попадает обратно в цилиндр и там расширяется, уменьшая количество всасываемого воздуха. Запаздывание закрытия нагнетательного клапана часто вызывает стуки, так как он «садится» на седло, когда поршень начинает обратное движение от «мертвой» точки и в цилиндре под нагнетательным клапаном создается пониженное давление. Большая разность давлений способствует чрезмерно быстрой посадке, которая

сопровождается стуком. Причиной позднего закрытия клапана может быть также заземление его верхней части в направляющей и, как следствие,— толчки в шатун. Этот дефект устраняют очисткой направляющих клапана или их шлифовыванием, а также подбором пружин с целью обеспечения быстрого закрытия клапана (при слишком слабой пружине клапан будет запаздывать при закрытии, а при слишком сильной — при открытии).

Заедание клапана может быть следствием несовпадения осей седла и направляющих, что устраняют притиркой. Бесшумность работы клапанов в значительной степени является показателем их хорошей работы, которую контролируют по манометрам на всасывающем и нагнетательном трубопроводах (стрелки их должны равномерно и спокойно колебаться).

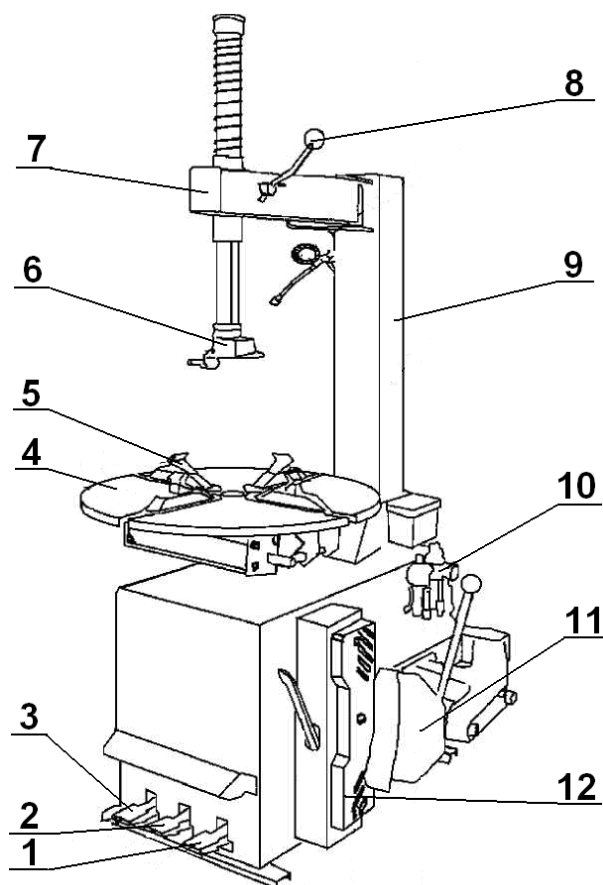
Пневматические двигатели подразделяют на поршневые и диафрагменные. По принципу работы они могут быть одно- и двустороннего действия. Долговечность работы пневматических двигателей в большой степени зависит от состояния уплотнений, которые должны обеспечить полную герметичность неподвижных и подвижных соединений и минимальные потери мощности на трение.

При ремонте пневмоприводов восстанавливают поршни и цилиндры пневмодвигателей. Восстановление последних осуществляют и акрилопластами, для чего изношенное отверстие растачивают на токарном станке. Шероховатость поверхности должна быть Rz 200, отклонения от цилиндричности и круглости допускаются в пределах 0,5 мм. После обезжиривания внутренней поверхности цилиндра в него устанавливают оправку, диаметр которой соответствует диаметру поршня; затем герметизируют пространство между оправкой и цилиндром и заливают раствор акрилопласта. Выдерживая его при 18...20 °С в течение 2...4 ч, вынимают оправку и зачищают цилиндр от приливов пластика. Уплотнения и трубопроводы ремонтируют способами, описанными применительно для гидравлического привода. Необходимо внимательно проверять фильтры влагоотделители, своевременно их очищать и сливать накопленную воду, так как проникающая в систему влага вызывает коррозию и быстрый выход привода из строя.

16 Техническая эксплуатация оборудования АТП и СТОА

16.1 Полуавтоматический шиномонтажный станок

Станок (рисунок 9) предназначен для монтажа и демонтажа шин легковых и грузовых автомобилей с размером колес от 10 до 22 дюймов и диаметром до 1000 мм. Шиномонтажный станок должен быть подключен к электрической сети и к системе подачи сжатого воздуха.



1 – педаль управления отжимной лопаткой; 2 – педаль привода зажимных кулачков; 3- педаль привода поворотного стола; 4 – поворотный монтажный стол; 5 – зажимные кулачки; 6 – монтажная головка; 7 – поворотное устройство; 8 – рукоятка зажима держателя монтажной головки; 9 – монтажная стойка; 10 – блок кондиционирования сжатого воздуха, состоящая из маслораспылителя, регулятора давления и фильтра влагоотделителя; 11 - отжимная лопатка; 12 – упор.

Рисунок 9 – Станок шиномонтажный

Станок должен быть установлен и закреплён на ровной поверхности пола, предпочтительно цементного, или с плиточным покрытием. Место установки станка

должно обеспечивать достаточное пространство для обслуживающего персонала, и нормальной работы всех движущихся частей. Поверхность пола должна иметь прочность не менее 500 кг/м². Толщина твёрдого пола должна быть достаточной для того, чтобы гарантировать удерживание анкерных болтов. Место установки станка должно обеспечивать достаточное пространство для обслуживающего персонала, и нормальной работы всех движущихся частей.

Проверку правильности функционирования шиномонтажного станка производят следующим образом:

- повернуть рукоятку 8 и проверить легкость перемещения в вертикальном направлении держателя монтажной головки;
- нажать полностью на педаль 1, при этом отжимная лопатка 11 должна перемещаться в направлении упора 12;
- при нажатии на педаль 2 зажимные кулачки 5 должны смыкаться к центру монтажного стола, при повторном нажатии педали кулачки должны расходиться;
- при отжатии педали 3 вниз поворотный стол должен вращаться в направлении часовой стрелки. При отжатии педали 3 вверх – против часовой стрелки;
- нажать на спусковой крючок на пистолете накачки воздуха и произвести кратковременный выпуск воздуха;
- на каждое третье или четвертое нажатие на педаль 1 одна капля масла должна падать в прозрачный стакан маслораспылителя 10 (в противном случае нужно отрегулировать подачу масла поворачивая установочный винт маслораспылителя).

Перед началом любых работ по техническому обслуживанию следует отключить станок от электропитания и системы подачи сжатого воздуха. Кроме этого необходимо 3...4 раза нажать на педаль управления отжимной лопаты без нагрузки для того, чтобы остаточный воздух вышел из пневмосистемы.

Перед каждым использованием следует проверять общее состояние шиномонтажного станка. Проверить на наличие незакрепленных болтов,

разрегулировки, закрепления подвижных частей, сломанных частей, ослабленного или поврежденного шланга подачи воздуха или электрического шнура, и любых других условий, которые могут повлиять на безопасную эксплуатацию. Если возникнет посторонний шум или вибрация, отсоединить шиномонтажный станок от источников подачи воздуха и электричества и немедленно устранить проблему перед дальнейшим использованием.

Возможные неисправности шиномонтажного станка и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Возможные неисправности шиномонтажного станка и способы их устранения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Поворотный стол не вращается	Не вставлены до конца штепсельные вилки или не поступает энергия от основного источника.	Вставьте правильно вилку и включите снова основной источник питания.
	Проблема с электродвигателем	Проверить наличие отсоединенных проводов в электродвигателе.
	Сломана педаль реверса.	Проверить и отремонтировать систему реверса.
	Ослаблен или поврежден ремень.	Отрегулировать или заменить ремень
Поворотный стол стопорится во время монтажа/демонтажа шины.	Ослаблен ремень.	Отрегулировать напряжение ремня.
Кулачки медленно открываются/закрываются.	Засорена заглушка.	Почистить или заменить заглушку.
Поворотный стол не захватывает как следует обод колеса.	Изношены кулачки.	Заменить кулачки.
	Поршень с дефектом.	Заменить прокладку цилиндра.
Держатель монтажной головки соприкасается с ободом колеса во время монтажных/демонтажных операций.	Запорная пластина установлена неправильно или имеет дефект.	Установить или заменить запорную пластину.
	Ослаблен винт запорной пластины.	Закрепить винт.
Педаль отжима и педаль зажимных кулачков выскочили из позиции.	Возвратная пружина педали сломана.	Заменить пружину.

Продолжение таблицы 4

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Затруднена операция отжима.	Засорена заглушка.	Почистить или заменить заглушку.
	Сломано уплотнительное кольцо вала.	Заменить уплотнительное кольцо.
	V-образная манжета поршня цилиндра или уплотнительное кольцо сломаны.	Заменить V-образную манжету или уплотнительное кольцо.

После первых 20 дней работы следует подтянуть все крепежные болты поворотного стола и монтажной стойки.

Ежедневно проверять легкость работы скользящих частей стола и удалить грязь.

Еженедельно:

- чистить поворотный стол чистящим средством или негорючим растворителем;
- смазать консистентной смазкой направляющие движения фиксирующих зажимов;
- проверить, уровень конденсата в колпачке фильтра. (Уровень конденсата не должна превышать красной отметки на указателе уровня);
- воздушный фильтр оборудован полуавтоматическим сбросом конденсата, тем не менее, выполнить дренаж вручную.

Ежемесячно:

- проверить уровень масла в маслораспылителе. При необходимости долить масло марок SAE 20 или SAE 30 (в России – И20А) без моющих присадок до необходимого уровня;
- очистить колбы (стаканы) фильтра чтобы удалить любую возможную грязь;

- очистить и при необходимости смазать горизонтальную балку и монтажную штангу;
- в случае потери мощности поворотного стола проверить натяжение приводных ремней электродвигателя. Для этого снять левую панель корпуса и при помощи специального регулировочного болта на кронштейне двигателя, отрегулировать нужное натяжение приводного ремня;
- в случае, если зажимная рукоятка не фиксирует держатель монтажной головки или монтажная головка не поднимается на 5...10 мм над ободом колеса отрегулировать ход верхнего рычага.

Если станок не эксплуатируется в течение длительного времени, рекомендуется:

- отключить станок от электропитания;
- отключить станок от пневматической магистрали;
- смазать все движущиеся части с их направляющими;
- обернуть станок защитной пластиковой пленкой;
- слить жидкости из резервуаров;
- накрыть станок для защиты пыли.

16.2 Балансировочный станок БМ200

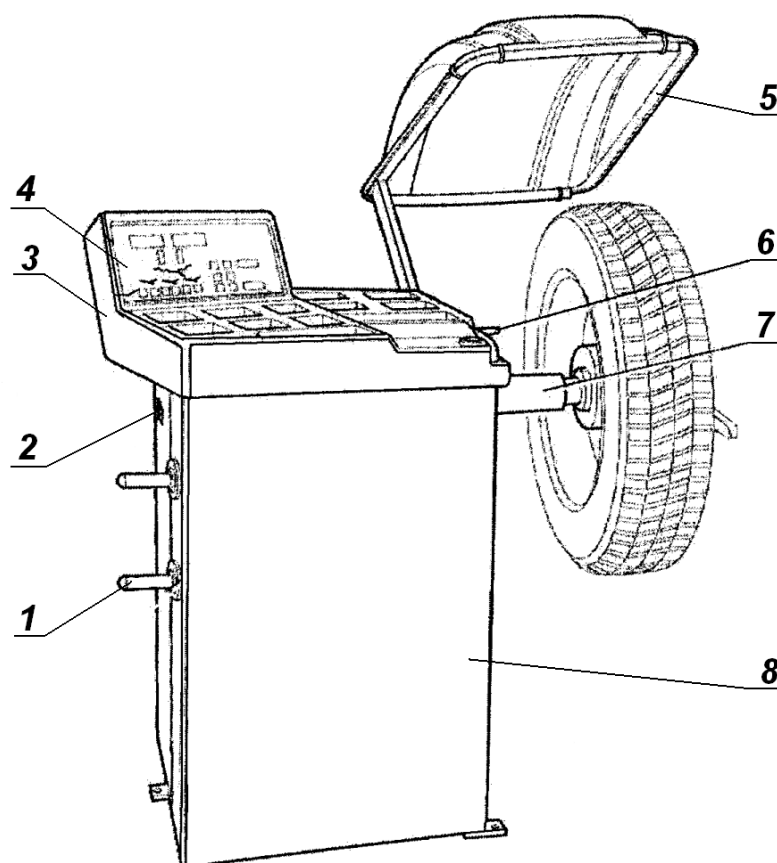
16.2.1 Конструкция, принцип действия

Балансировочный станок (БМ) предназначен для балансировки колес легковых автомобилей, автобусов и автомобилей малой грузоподъемности со следующими предельными параметрами: масса колеса – до 75 кг.; диаметр диска – 265...665 мм; ширина диска – 40...510 мм.

БМ является прецизионным устройством с микропроцессорным управлением и обработкой информации и обеспечивает измерения статического и динамического дебаланса колеса с вычислением масс корректирующих грузов и их положения в

двух плоскостях коррекции (на наружной и внутренней сторонах обода колеса) за один цикл измерения. Балансировочный станок может использоваться в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.

Балансировочный станок конструктивно представляет собой самостоятельную установку, состоящую из каркаса, механической системы, привода вращения колеса, системы регистрации колебаний, системы обработки и индикации измерений, пульта управления. Общий вид БМ приведен на рисунке 10.



БМ2001 – Держатели конусов; 2 – выключатель; 3 – крышка с ячейками для грузиков; 4 – панель блока управления; 5 – защитный кожух; 6 – измерительное устройство; 7 – приводной вал; 8 – корпус.

Рисунок 10 - Общий вид балансировочного станка

Порядок работы на БМ следующий. После установки колеса на приводной вал БМ (с помощью конусного фланца с крепежной гайкой), вводятся данные о параметрах колеса, клавиатурой расположенной на панели управления и индикации (для определения данных используется специальный измерительный инструмент).

Привод БМ включается кнопкой «START» на панели управления и по показаниям цифровых табло определяется значение неуравновешенной массы. После этого привод БМ выключается, и по определенным данным на диск колеса устанавливаются грузики (с помощью клещей для грузиков) необходимой массы, на определенном месте обода.

БМ должен быть установлен в сухом отапливаемом помещении на ровной горизонтальной поверхности (рабочие значения температуры воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С, верхнее значение относительной влажности 80 % при 25 °С). Для установки БМ требуется площадь не менее 1900х2200 мм, несущей способностью не менее 5000 Н/м².

Транспортирование БМ к месту монтажа следует проводить в упаковке завода-изготовителя. Для транспортирования и монтажа БМ следует использовать соответствующие ремни, грузоподъемные механизмы или транспортные устройства.

16.2.2 Техническое обслуживание

Перед проведением технического обслуживания БМ необходимо отключить от сети.

Регулярное обслуживание в соответствии с требованиями РЭ является основой надежного функционирования БМ. К техническому обслуживанию БМ допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации БМ, инструкцию по технике безопасности при работе с БМ.

Станок необходимо содержать в чистоте. Не допускается попадание пыли и влаги внутрь станка. Во избежание этого не допускается заливание и забрызгивание водой панели управления и отверстий в корпусе.

Ежедневно следует проводить визуальный осмотр БМ и по окончании работы необходимо очистить от грязи и пыли корпус БМ, а рабочую часть балансировочного вала, фланец и комплект зажимных приспособлений протереть ветошью, смоченной минеральным маслом. В процессе работы необходимо следить

за чистотой посадочных мест балансировочного вала и конусов и при необходимости протирать их ветошью, смоченной минеральным маслом.

Ежемесячно следует проводить проверку заземляющих проводников и подтяжку заземляющих зажимов; осмотр и подтяжку крепежных соединений.

Каждые три месяца следует удалять пыль и продукты износа трансмиссии и тормозного устройства во внутренней полости БМ. Чистку следует производить с помощью пылесоса или путем продувки сухим воздухом. При продувке следует надежно прикрыть узлы датчиков во избежание попадания в них грязи и посторонних предметов.

По мере необходимости регулировать натяжение ремня. При нормальном натяжении ремня прогиб его ветви должен составлять 15...20 мм при приложении усилия 0,8...1,0 кг.

Если в процессе эксплуатации БМ появились подозрения на неверные показания неуравновешенной массы, углового положения или устройства измерительного, то необходимо произвести калибровку БМ согласно инструкции по эксплуатации.

Во время работы БМ, могут возникнуть различные неисправности. Они определяются микропроцессором, и на цифровом табло появляются следующие сообщения (таблица 5).

Таблица 5 - Возможные неисправности БМ и способы их устранения

Индикация ошибки	Вероятная причина	Способ устранения
Err.1	Нет сигнала вращения.	1. Проверить степень натяжения ремня (стрела прогиба не более 2 см при усиллии 5кг). 2. Заменить блок управления.
Err.2	Скорость во время определения слишком низкая. Во время вращения измерения дисбаланса скорость колеса ниже 42 об/мин.	1. Убедиться в том, что колесо транспортного средства установлено на балансировочный станок. 2. Проверить натяжение ремня (стрела прогиба не более 2см при усиллии 5кг). 3. Заменить блок управления.

Продолжение таблицы 5

Индикация ошибки	Вероятная причина	Способ устранения
Err.3	Дисбаланс слишком высокий.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить установки размеров колеса 2. Выполнить калибровку БМ. 3. Установить колесо с известным дисбалансом (менее 100 г) и проверить работоспособность БМ. 4. Заменить блок управления.
Err.5	Защитный кожух поднят. Кнопка - START- была нажата без предварительного закрытия защитного кожуха.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Сбросить ошибку нажатием кнопки -STOP- 2. Опустить защитный кожух. 3. Проверить функцию защитного переключателя. 4. Нажать кнопку -START-.
Err.7/ Err.8	Параметр NOVRAM считывает ошибку	<ol style="list-style-type: none"> 1 Произвести калибровку БМ 2 Выключить станок, подождите - 1 мин. 3. Включить БМ и проверить правильность ее работы. 4. Заменить блок управления.
Err.9	Параметр NOVRAM ошибка записи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить блок управления
Err.11	Скорость вращения колеса более 270 об/мин.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить, есть ли какое-нибудь повреждение или грязь на шкиве вала. 2. Заменить блок управления.
Err.12	Ошибка цикла измерения не-уравновешенной массы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить натяжение ремня (стрела прогиба не более 2см при усилии 5кг). 2. Заменить блок управления
Err.13/ Err.14/ Err.15/ Err.16/ Err.17/ Err.18	Ошибка измерения неуравновешанной массы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение заземления станка 2. Установить колесо с более или менее известной неуравновешенной массой (менее 100 г) и проверить работу БМ. 3. Заменить блок управления.
888	Ожидание установки колеса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поворачивать колесо до тех пор, пока на цифровом табло не появятся значения неуравновешенной массы.

16.2.3 Методика поверки балансировочного станка

Настоящая методика поверки распространяется на станки балансировочные БМ, изготовленные ЗЛЮ Компания «Новгородский завод ГАРО», Великий Новгород и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методика поверки составлена в соответствии с требованиями РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения» и утверждена ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева".

Межповерочный интервал - 1 год.

При проведении поверки БМ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.

При поверке БМ допускается применять эталоны и вспомогательное оборудование, не указанные в таблице 6, обеспечивающие требуемую точность измерений и имеющие действующие свидетельства о поверке.

При проведении операция поверки следует соблюдать следующие требования безопасности:

- категорически запрещается работа со снятой крышкой корпуса БМ;
- корпус БМ должен быть заземлен;
- запрещается касаться вращающихся частей БМ до полной остановки БМ;
- при запуске БМ и до полной его остановки диск автомобильный должен быть закрыт защитным кожухом (если он предусмотрен комплектом поставки);
- поверка БМ осуществляется только совместно с оператором, ответственным за эксплуатацию БМ.

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура помещения, в котором производят поверку. 10...35 °С; ■
- относительная влажность (65±15) %;
- напряжение питания (от 187 до 242) В.

Таблица 6 - Наименование операций и перечень средств поверки БМ

Наименование операции	Наименование средств поверки и технические характеристики
Внешний осмотр	Визуально.
Опробование	Диск автомобильный штампованный 5.5"x13".
Проверка требований безопасности:	
- электрическое сопротивление изоляции	Мегаомметр М4100/3, ТУ 25-04.2131-78.
- электрическую прочность изоляции	Пробойная установка УПУ-1М, АЭ2.771.001 ТУ.
- проверка электрического сопротивления цепей заземления	Омметр Е6-18 2.722.013 ТУ.
Определение метрологических характеристик:	
- определение абсолютной погрешности БМ при измерении неуравновешенной массы только в одной плоскости коррекции	Диск автомобильный штампованный 5.5"x13". Грузы на скобе массой (25, 50, 75, 100, 200)г ±0.5 г. Весы платформенные ВПВ- 300 г и ценой поверочного деления 0,1 г.
- определение абсолютной погрешности БМ при измерении углового положения неуравновешенной массы	Диск автомобильный штампованный 5.5"x13". Груз на скобе массой (75.0±0,5) г. Линейка измерительная 0...500 мм ГОСТ 427-75. Отвес ГОСТ 7948-80.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться, что:

- БМ не имеет видимых повреждений;
- все органы управления БМ функционируют нормально;
- рабочие поверхности вала и зажимных приспособлений не имеют вмятин и забоин.

Для выполнения операции опробования установите на балансировочный вал диск автомобильный. Провести пробный запуск БМ в соответствии с РЭ. После отработки цикла измерения на панели управления должны появиться значения

неуравновешенной массы и светодиоды углового положения неуравновешенной массы.

Проверка требований безопасности проводится аналогично проверке при вводе в эксплуатацию и после ремонта.

Электрическое сопротивление изоляции проверяют мегаомметром М4100/3 ТУ 25-04.2131-78 согласно инструкции на этот прибор в следующем порядке:

- установить выключатель во включенное положение;
- подключить один зажим установки к заземляющему контакту сетевой вилки, а другой - к соединенным между собой штырям вилки.

Электрическую прочность изоляции проверяют при помощи пробойной установки УПУ-1М АЭ2.771.001 ТУ согласно инструкции на этот прибор в следующем порядке:

- установить выключатель БМ в выключенное положение;
- подключить один зажим пробойной установки к заземляющему контакту сетевой вилки, а другой к соединенным между собой штырям вилки;
- плавно, в течение 5...10 с, увеличить напряжение до 1500 В и выдержать изоляцию под ним напряжением в течение одной минуты, плавно, в течение 5...10 с. снизить напряжение.

Время контролируют секундомером СОС пр-2б-2-000 ТУ25-1894.003-90.

Результаты испытания считают положительными, если не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

Проверка электрического сопротивления цепей заземления производится при помощи омметра Е6-18 2.722.013 ТУ в следующем порядке:

- подключить один зажим омметра к заземляющей бобышке, а другой к валу БМ;
- электрическое сопротивление при каждом измерении должно быть не более 0.1 Ом.

Определение погрешности БМ при наличии неуравновешенной массы только в одной плоскости коррекции производится в следующем порядке:

1. Установить и отбалансировать диск автомобильный (с точностью до 3 г) в соответствии с РЭ. В качестве груза можно использовать пластилин.

2. Используя весы с ценой поверочного деления $e=0,1$ г определить массу контрольных грузов с номинальными значениями 25, 50, 75, 100 и 200 г. Значение масс контрольных грузов не должны отличаться от номинальных значений более чем на 0,5 г.

3. Установить контрольный груз массой 25 г на наружный (внутренний) край автомобильного диска.

4. Произвести измерение неуравновешенной массы по наружному и внутреннему краям автомобильного диска по три раза. При измерениях считывать неокругленные значения неуравновешенной массы в соответствии с РЭ. За значение неуравновешенной массы по каждому краю автомобильного диска принимается среднеарифметическое значение из проведенных измерений.

5. Аналогичные измерения произвести с контрольными грузами массой 50, 75, 100 и 200 г.

6. Погрешность БМ (ΔM_i) при измерении неуравновешенной массы в плоскости, на которой установлен контрольный груз, определяется по формуле:

$$\Delta M_i = M p_i - M_k, \quad (7)$$

где $M p_i$, - значение неуравновешенной массы, измеренные БМ, г;

M_k - масса контрольного груза, г.

7. Абсолютная погрешность не должна превышать $\pm(3 + 0,1 M_k)$ г.

Определение погрешности БМ при измерении углового положения неуравновешенной массы производится в следующем порядке:

1. Установить контрольный груз массой 75 г на наружный край автомобильного диска;

2. В соответствии с РЭ определить угловое положение груза.

3. Измерить линейкой 0...500 мм ГОСТ 427-75 расстояние по горизонтали от центра тяжести контрольного груза до линии отвеса, проходящей через центр вращения шпинделя;

4. Операцию по п.2 и 3 повторить не менее трех раз;

5. Погрешность БМ при измерении углового положения неуравновешенной массы определить по формуле:

$$\Delta a = \frac{360l_{cp}}{\pi D}, \quad (8)$$

где Δa - погрешность измерения БМ углового положения неуравновешенной массы, градус;

l_{cp} - среднеарифметическое значение расстояния от центра тяжести контрольного груза до линии отвеса, проходящей через центр вращения шпинделя БМ, мм;

D - диаметр автомобильного диска, мм.

6. Аналогичные измерения произвести при установке контрольного груза массой 75 г на внутренний край автомобильного диска.

7. Погрешность БМ при измерении углового положения неуравновешенной массы не должна превышать $\pm 3^\circ$ ($+3^\circ$ - по направлению вращения колеса, -3° - против направления вращения колеса).

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в руководстве по эксплуатации с указанием даты поверки, удостоверенной клеймом поверителя.

Результаты периодической поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94.

При отрицательных результатах поверки применение БМ запрещается и выдается извещение о непригодности по форме ПР 50.2.006.

16.3 Стенд тормозной силовой СТС-3-СП-12 с тестером подвески

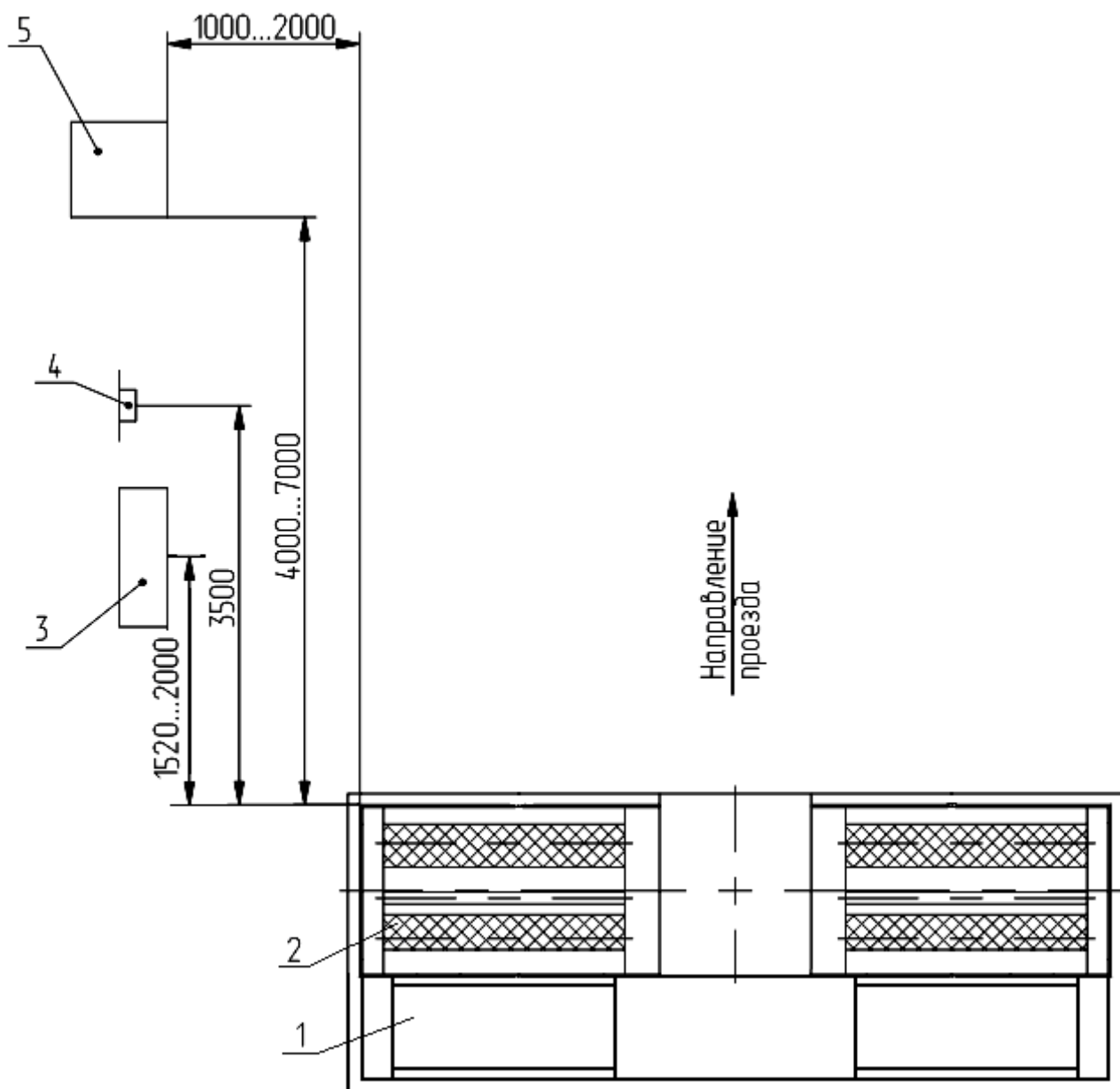
16.3.1 Конструкция, принцип действия

Стенд предназначен для контроля эффективности рабочей и стояночной тормозных систем и устойчивости при торможении легковых и грузовых автомобилей, автобусов, автопоездов с нагрузкой на ось до 3 тонн, диаметром колес (по шине) от 520 до 790 мм, количеством осей не более 10. Основные технические данные стенда приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Основные технические данные стенда СТС-3-СП-12 с тестером подвески

Технические данные	Значения параметра	Пределы допускаемой погрешности от наибольшего предела измерений, %
Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде, км/ч, не менее	4.4	--
Измеритель тормозной силы (на одном колесе), кН	1...10	±3
Измеритель силы, создаваемой на органе управления тормозной системы, Н	100... 1000	±4
Диапазон измерения массы, кг	200...3000	±4
Питание от трехфазной сети переменного тока:		
напряжение, В	380±10 %	
частота, Гц	50±1%	
Режим работы стенда	повторно-кратковременный	
Работа опорного устройства, мин, не более	2	
Пауза опорного устройства, мин, не менее	8	
Максимальная мощность, потребляемая из сети при измерении максимальной тормозной силы в течение 10 с, кВт, не более	20	
Время установления рабочего режима стенда, мин, не более	15	
Время непрерывной работы, ч, не менее	8	
Средний срок службы стенда, лет, не менее	8	

Стенд представляет собой стационарную конструкцию. Расположение основных частей стенда приведено на рисунке 11. Стенд монтируется на заранее подготовленном фундаменте. Кроме того, в конструкцию стенда входят пульт дистанционного управления (ПДУ) и датчик силы (ДС).



1 – тестер подвески; 2 - устройство опорное; 3 – силовой шкаф; 4 – розетка 220 В; 5 – стойка управления.

Рисунок 11 – Схема расположения основных частей стенда

Стенд позволяет производить определение следующих расчетных параметров:

- время срабатывания тормозной системы;

- общая удельная тормозная сила;
- коэффициент неравномерности тормозных сил колес одной оси.

Принцип работы стенда заключается в принудительном вращении колес одной (диагностируемой) оси автомобиля опорными роликами и измерении сил, возникающих на их поверхности при торможении. Взвешивание диагностируемой оси выполняется на подвижных площадках тестера подвески.

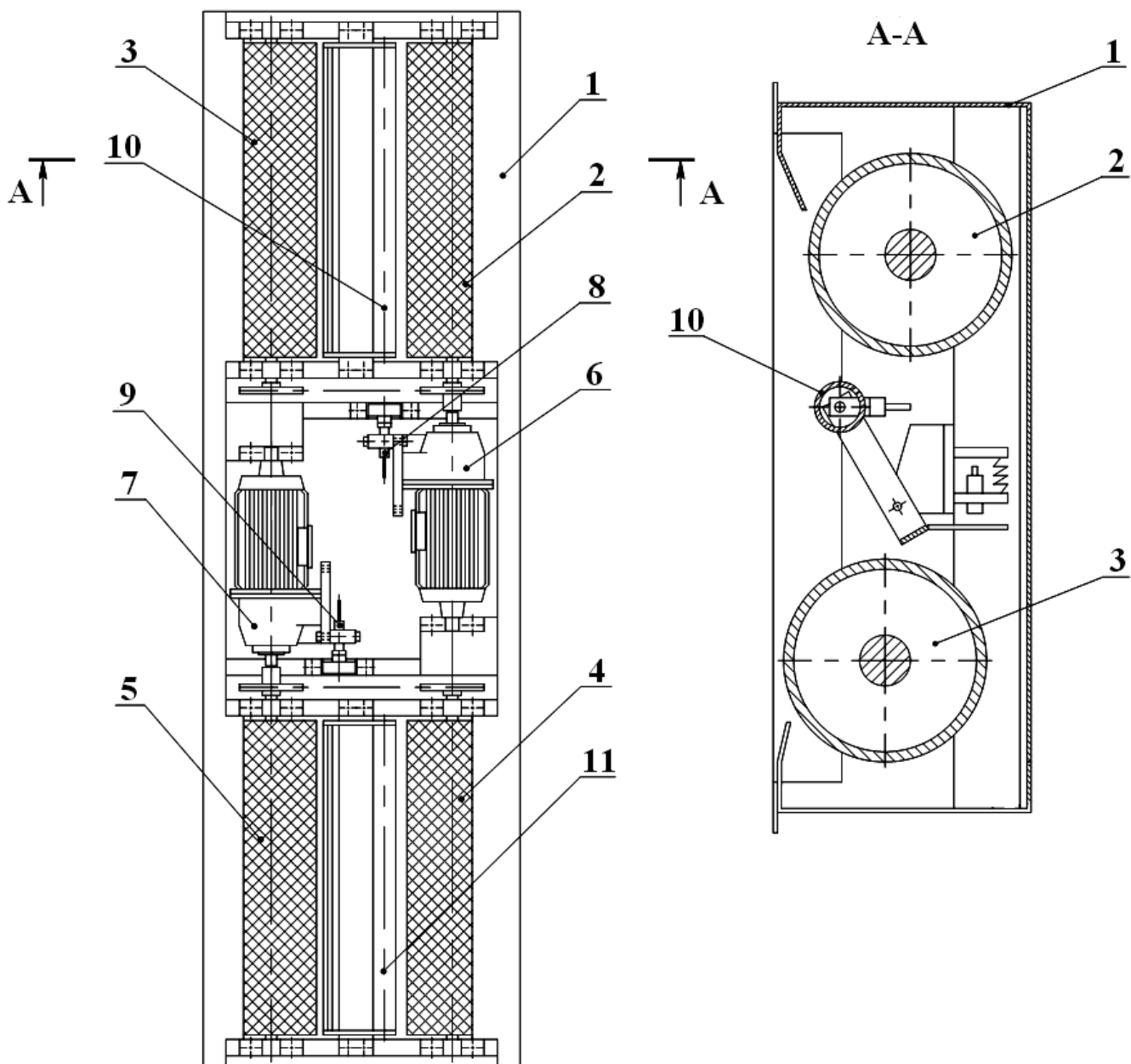
Устройство опорное (Рисунок 12) состоит из рамы 1 коробчатого сечения, в которой на сферических самоустанавливающихся подшипниках установлены две пары опорных роликов 2, 3 и 4, 5, попарно связанные между собой приводной цепью. Ролики 2 и 5 посредством «глухих» муфт-звездочек связаны с балансирными мотор – редукторами 6 и 7. Реактивный момент, возникающий при вращении мотор – редуктора, воспринимается тензометрическими датчиками 8 и 9, один конец которых закреплен на лапах мотор – редукторов, а второй конец – на раме 1.

Между опорными роликами установлены свободно вращающиеся подпружиненные следящие ролики 10 и 11, имеющие по два датчика:

- датчик наличия автомобиля на опорных роликах (ДНА), который при опускании следящего ролика выдает соответствующий сигнал;
- датчик следящего ролика (ДСР), выдающий соответствующие сигналы при вращении колеса диагностируемого АТС.

Сигналы с датчиков передаются в персональный компьютер (ПК) стенда. При рассогласовании скоростей вращения левых или правых опорных роликов с расположенным на них следящим роликом, происходит отключение привода соответствующего опорного устройства.

Тестер подвески предназначен для взвешивания (в статике) и контроля состояния подвески (в условиях принудительной вибрации) каждого колеса по всем диагностируемым осям АТС. Оценка работы подвески производится по амплитуде колебаний веса и интенсивности их гашения.



1 – рама; 2, 3, 4, 5 – опорные ролики; 6, 7 – балансирующие мотор-редукторы; 8, 9 – тензометрические датчики; 10, 11 – следящие ролики.

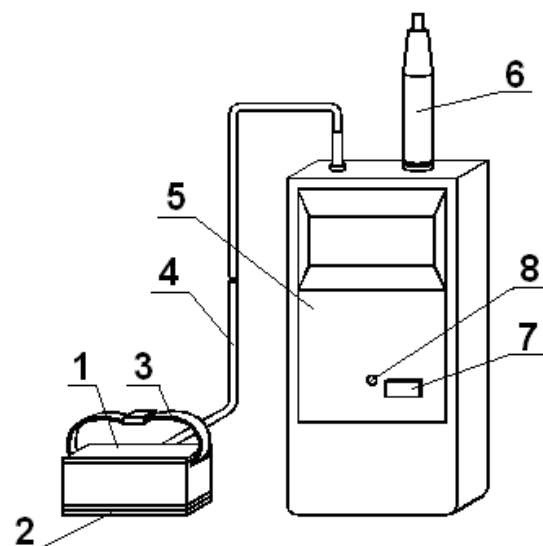
Рисунок 12 – Устройство опорное

Тестер подвески имеет рамную конструкцию с двумя контрольными платформами, предназначенными для установки на них АТС, и датчиками веса под каждой из них. Платформы перемещаются в вертикальном направлении с заданной частотой и амплитудой с помощью мотор редукторов и эксцентриков, установленных под плоскостью платформ. Датчики веса отслеживают величину нагрузки на платформы.

Шкаф силовой предназначен для размещения силовой электроавтоматики и управления (пуск, останов, реверс) двигателями опорного устройства в зависимости от управляющих сигналов, поступающих из стойки управления и ПДУ, и положения переключателей шкафа силового.

Передвижная стойка управления предназначена для размещения комплекта ПК и программного управления работой стенда. Она включает в себя источник питания (ИБП) с блоком зажимов для подключения сети ХТ1 на входе ИБП и четырьмя розетками питающего напряжения ~ 220 В на выходе. К выходным розеткам ИБП подключается комплект ПК, в состав которого входит комплект блока системного, монитор, принтер, клавиатура и манипулятор «мышь» .

Датчик силы ДС (рисунок 13) предназначен для измерения силы на органах управления рабочей и стояночной тормозных систем. Для измерения приложенной силы служит тензометрический датчик, расположенный в корпусе 1 с подвижной мембраной 2. Регулируемый по длине ремень 3, установленный на основании корпуса датчика, предназначен для одевания датчика на педаль тормоза или на ступню водителя. Тензометрический датчик соединяется кабелем 4 с инструментальным усилителем 5, который в свою очередь подключается кабелем 6 к разъему « ∇ » шкафа силового.



1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – ремень; 4 – кабель; 5 – усилитель; 6 – кабель подключения к силовому шкафу; 7 – кнопка ТЕСТ; 8 – светодиод.

Рисунок 13 – Датчик силы ДС

Перед проведением измерения при проверке рабочей тормозной системы АТС датчик силы закрепляется на ступне водителя АТС с помощью ремня 3, при этом подошва опирается на основание корпуса датчика, а мембрана 2 остается свободной. При нажатии на мембрану 2 сигнал, пропорциональный силе, поступает в инструментальный усилитель 5, где усиливается до уровня 0..5 В и передается в шкаф силовой для обработки информации с датчика.

Для измерения силы на органе управления стояночной тормозной системы (СТТС) служит дополнительная рукоятка (рисунок 14). Она состоит из кронштейна 1, ручки 2 и диска 3. При этом ДС (рисунок 13) устанавливается мембраной 2 на диск 3 рукоятки, а ремень ДС поворачивается на 180° и охватывает рукоятку СТТС.

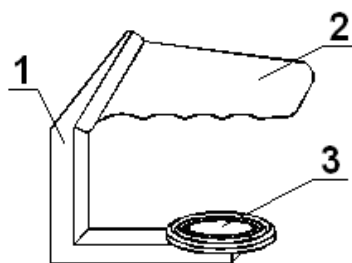


Рисунок 14 – Рукоятка: 1 – кронштейн; 2 – ручка; 3 – диск.

16.3.2 Порядок проверки технического состояния

Проверка технического состояния стенда осуществляется:

- ежегодно перед проведением периодической поверки;
- после монтажа и ремонта стенда;
- после ремонта стенда;
- после длительных перерывов в работе (более 6 месяцев).

Проверка технического состояния устройства опорного осуществляется ежегодно перед проведением периодической поверки в демонтированном положении согласно требованиям инструкции по сборке СТН2.01.00.000ИМ, включая контроль затяжки крепежа, используя методы и средства, указанные в технологической карте по сборке опорных устройств. Допускается применение других методов и средств.

Перечень основных проверок технического состояния стенда приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Перечень основных проверок тормозного стенда

Что проверяется (наименование работы)	Контрольные значения параметров
1 Внешний осмотр	–
2 Электрическое сопротивление изоляции между силовыми и связанными с ними цепями и заземляющим зажимом шкафа силового	20 МОм
3 Электрическое сопротивление цепей заземления	0,1 Ом
4 Натяжение цепи	Провисание верхней ветви 12...18 мм
5 Непараллельность осей роликов	не более 1 мм
6 Опробование	--
7 Проверка датчиков наличия автомобиля и следящего ролика (ДНА и ДСР)	--
8 Работа ПДУ	--
9 Работа стенда с принтером	--

Перечень средств измерений и средств поверки, используемых при проверке технического состояния, регулировании, настройке и поверке стенда, приведен в таблице 9.

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений;
- надежность крепления всех элементов стенда;
- наличие и прочность крепления всех органов управления;
- наличие плавких вставок;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

Измерение электрического сопротивления изоляции между силовыми, а также связанными с ними цепями и заземляющим зажимом шкафа силового производится мегаомметром М4100/3 при напряжении 500 В постоянного тока. Результаты испытания считают удовлетворительными, если сопротивление изоляции при каждом измерении не менее 20 МОм.

Таблица 9 – Перечень средств измерений

Наименование оборудования	Нормативно-технические характеристики
Динамометр образцовый ДОСМ-3-1У 5094	Предел измерения - до 1,0кН Цена деления 1 Н Максимальная погрешность $\pm 0,5$ % от измеряемого значения
Динамометр образцовый ДОСМ-3-10У 5096	Предел измерения - до 10,0кН Цена деления 10 Н Максимальная погрешность $\pm 0,5$ % от измеряемого значения
Динамометр образцовый ДОСМ-3-50У 5098	Предел измерения - до 50,0кН Цена деления 50 Н Максимальная погрешность $\pm 0,5$ % от измеряемого значения
Мегаомметр М4100/3	Диапазон измерений 0...100 МОм Основная погрешность $\pm 1\%$ от длины шкалы
Омметр Е6-18 (Омметр М372)	Диапазон измеряемых сопротивлений 0...300 Ом Основная погрешность не более $\pm 1,5\%$ от верхнего поддиапазона измерений
Линейка 150	Цена деления 1 мм
Линейка ЛД-1-500	Цена деления 1 мм
Нутромер НМ 600	Цена деления 0,01 мм
Штангенциркуль ЩЦ-1-150-0,1	Цена деления 0,1 мм

Проверка электрического сопротивления цепей заземления производится при помощи омметра Е6-18. Электрическое сопротивление при каждом измерении должно быть не более 0,1 Ом;

Опробование стенда проводится включением приводов опорных устройств переключателем ВЫКЛ-ВКЛ, удерживая его в положении ВКЛ. При этом левые и правые ведущие 2, 5 и ведомые 3, 4 опорные ролики (рисунок 12) должны вращаться по часовой стрелке, если смотреть на опорное устройство со стороны шкафа силового.

Проверка работоспособности датчиков тормозной силы, датчиков веса, и датчика силы (ДС) осуществляется в тестовом режиме согласно инструкции по эксплуатации. При этом на дисплее должны высветиться тестовые значения

тормозной силы $8000 \text{ Н} \pm 5 \%$ и массы $1500 \text{ кг} \pm 5 \%$ и тестовое значение на ДС равное $800 \text{ Н} \pm 5 \%$;

Проверка работоспособности тестера подвески производится установкой на платформы груза массой не менее 75 кг (и не более 1000 кг) на каждую (или установить на него ось АТС).

Проверка датчиков следящего ролика (ДСР) и датчиков наличия автомобиля (ДНА) производится в сервисной программе «Проверка тормозного стенда». При опускании следящего ролика вниз соответствующее поле окрашивается красным (работает ДНА), если следящий ролик крутится, то соответствующее поле окрашивается зеленым (работает ДСР).

Проверка натяжения цепи производится в следующем порядке:

- положить на ролики верхней ветви цепи линейку ЛД-1-500;
- установить посередине между опорными роликами на ролик цепи линейку 150;
- прикладывая к цепи усилие (160 ± 10) Н (давить на ролик цепи посередине между опорными роликами), измерить расстояние от ролика цепи до линейки ЛД-1-500;
- при провисании более 18 мм следует произвести натяжение цепи в соответствии с указаниями инструкции по сборке.

Непараллельность опорных роликов проверяется при помощи нутромера НМ 600 измерением расстояния между роликами с обеих сторон. Разность измерений не должна превышать 1 мм.

16.3.3 Регулирование и настройка измерительных каналов

Регулирование и настройка измерительных каналов (датчиков) стенда производится в стандартной сервисной программе «Проверка тормозного стенда» в следующих случаях:

- ежегодно перед проведением периодической проверки;

- после монтажа и перемонтажа;
- после ремонта стенда;
- после длительных перерывов в работе (более 6 месяцев).

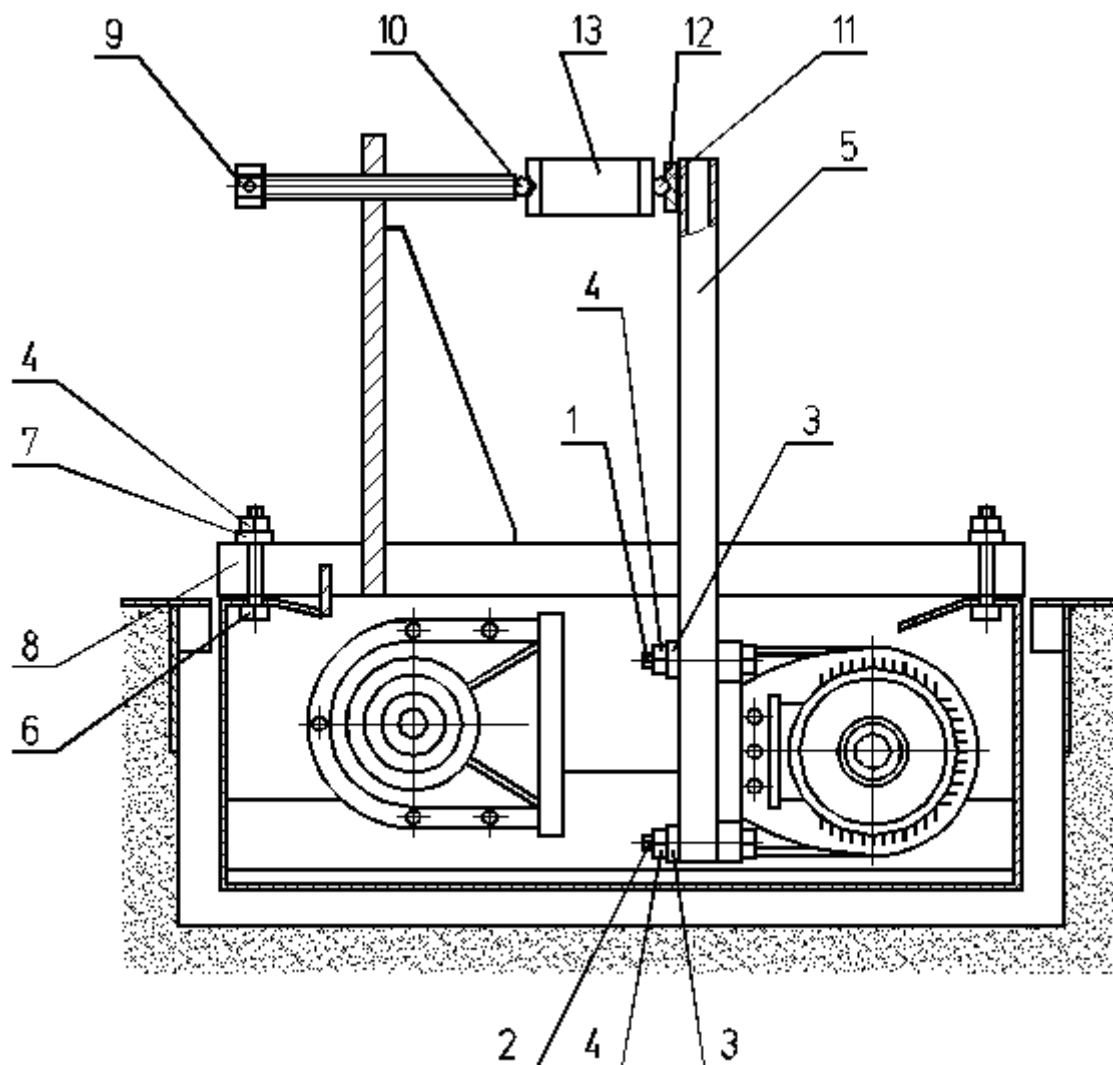
Регулирование и настройку датчиков тормозной силы на левой и правой паре роликов опорного устройства, выполняют в порядке, изложенном ниже. Обесточить стенд и проконтролировать отсутствие вращения роликов. Смонтировать нажимное устройство (рисунок 15) из изделий, входящих в комплект инструмента и принадлежностей, на правой паре опорных роликов. Для этого: на лапы правого мотор – редуктора через свободные отверстия при помощи болтов 1, 2 шайб 3, гаек 4 закрепить рычаг 5; на раму опорного устройства при помощи болтов 6, планок 7, гаек 4 закрепить кронштейн 8; в верхнее резьбовое отверстие кронштейна ввернуть винт 9. Между винтом 9 и рычагом 5 установить шарики 10, 11, шайбу 12 и динамометр 13 ДОСМ-3-1У.

Включить стенд. Запустить сервисную программу «Проверка тормозного стенда». Произвести корректировку нуля датчиков щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек». Вращением винта 9 по часовой стрелке установить по динамометру значение силы 1 кН. Программной подстройкой на дисплее установить значение тормозной силы 4070 Н ± допуск (по таблице 10). Снять нагрузку.

Последовательно установить по динамометру значения силы от 0,3 до 1,0 кН. Сравнить показания на дисплее с допустимыми показаниями в таблице 10. Аналогично установить динамометр ДОСМ-3-10У. Установить по динамометру значения силы от 1,0 до 2,0 кН. Сравнить показания на дисплее с допустимыми показаниями в таблице 10.

Таблица 10 – Контролируемые при проверке значения датчиков тормозной силы

Контролируемые значения, Н	Показания динамометра, кН	Допустимые показания, Н
1221	0,3	991...1451
2035	0,5	1805...2265
3256	0,8	3026...3485
4070	1,0	3840...4300
8140	2,0	7910...8370



1, 2, 6 – болт; 3, 12 – шайба; 4 – гайка; 5 – рычаг; 7 – планка; 8 – кронштейн; 9 – винт; 10, 11 – шарик; 13 – динамометр.

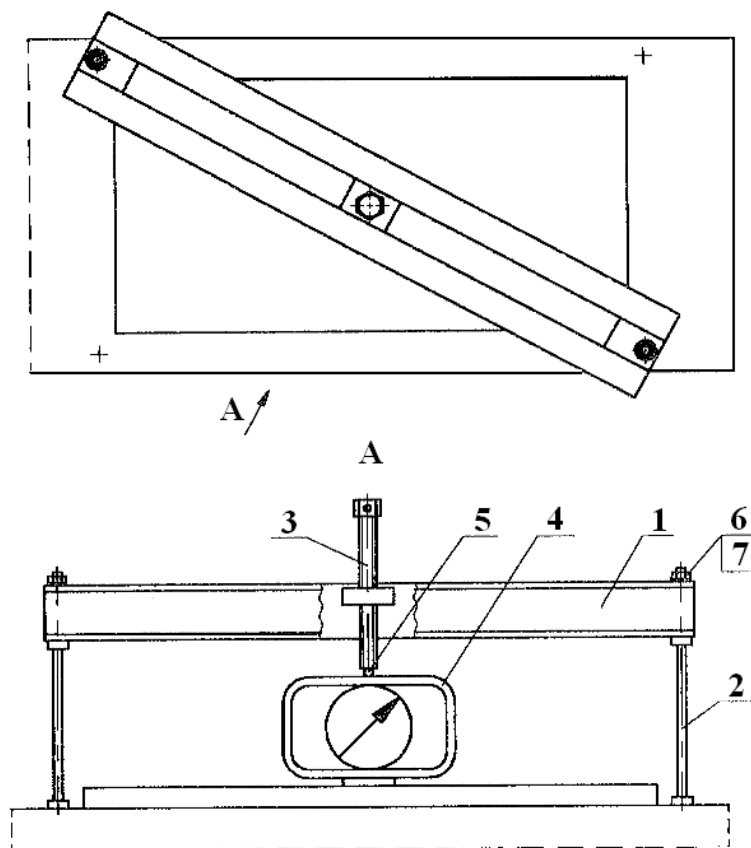
Рисунок 15 - Устройство для регулирования и настройки правого датчика тормозной силы

При необходимости по окончании проверки произвести программную подстройку датчика тормозной силы и повторить проверку. В том случае, если добиться положительного результата не удастся, проверить индивидуальные установки параметров стенда согласно РЭ. Если они соответствуют заданным и если добиться положительного результата не удастся, стенд подлежит ремонту.

Смонтировать нажимное устройство на левой паре опорных роликов аналогично описанному. Повторить действия по проверке для левой пары опорных роликов.

Для регулирования и настройки датчиков веса на левой и правой контрольной платформе тестера подвески необходимо смонтировать нажимное устройство (рисунок 16) на правой контрольной платформе тестера подвески в следующем порядке: снять крышку тестера подвески; вернуть в раму тестера подвески шпильки 2, сверху на них при помощи гаек 6 и шайб 7 закрепить балку 1, в ее резьбовое отверстие вернуть винт 3; на площадку тестера подвески установить динамометр 4 (ДОСМ-3-50У) и шарик 5 из комплекта динамометра; вращением винта 3 выбрать зазор между шариком 5 и динамометром 4, не нагружая динамометр.

Включить стенд. Запустить сервисную программу «Проверка». Вращением винта 3 по часовой стрелке установить по динамометру значение силы 15 кН. Программной подстройкой коэффициента усиления проверяемости датчиков веса установить на дисплее значение массы 1529 кг ± допуск (по таблице 11). Снять нагрузку.



1 - балка; 2 - шпилька; 3 - винт; 4 - динамометр; 5 - шарик динамометра; 6 - гайка М10; 7 - шайба.

Рисунок 16 - Устройство для регулирования и настройки датчиков веса

Таблица 11 – Контролируемые при проверке значения датчиков веса

Контролируемые значения, кг	Показания динамометра, кН	Допустимые суммарные показания, кг
204	2	132-276
510	5	438-582
1020	10	948-1092
1529	15	1457-1601

Установить по динамометру значения силы от 10 до 15 кН в соответствии с таблицей 11. Сравнить показания на дисплее с допустимыми показаниями в таблице 11.

Установить вместо динамометра ДОСМ-3-50У динамометр ДОСМ-3-10У. и произвести корректировку нуля датчиков щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».

Установить значения силы от 2 до 10 кН. Сравнить показания на дисплее с допустимыми показаниями в таблице 11.

При необходимости по окончании проверки произвести программную подстройку датчика веса и повторить проверку. В том случае, если добиться положительного результата не удастся, стенд подлежит ремонту.

Повторить все вышеописанные действия на левой контрольной платформе тестера подвески.

Для регулирования и настройки датчика силы (ДС) на органе управления тормозной системой смонтировать нажимное устройство (рисунок 16). Между площадкой тестера подвески и динамометром 4 установить датчик силы (мембраной вверх). Вращением винта 3 выбрать зазор между шариком 5 и динамометром 4, не нагружая динамометр.

Включить стенд. Запустить сервисную программу «Поверка». Установить по динамометру значение силы 800 Н. Показания на дисплее должны составлять (800 ±20) Н.

Снять нагрузку, последовательно установить по динамометру значения силы согласно таблице 12. Сравнить показания на дисплее с допустимыми показаниями в таблице 12.

Таблица 12 – Контролируемые при проверке значения датчика силы

Контролируемые значения, Н	Показания динамометра, Н	Допустимые показания, Н
100	100	76-124
300	300	276-324
500	500	476-524
700	700	676-724
900	900	876-924

Если показания на дисплее не соответствуют допустимым показаниям проверить установки параметров стенда следует по окончании проверки произвести подстройку коэффициента усиления инструментального усилителя ДС и повторить проверку. Если добиться положительного результата не удастся, требуется ремонт ДС.

16.3.4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание стенда складывается из технического обслуживания составных частей и включает в себя обслуживание:

- устройства опорного;
- мотор - редукторов;
- тестера подвески;
- шкафа силового;
- стойки управления;
- датчика силы.

Сроки проведения регламентных работ приведены в настоящем разделе для случая односменной работы при нормальной нагрузке на стенд (не более 50 диагностируемых автомобилей в смену). При увеличении нагрузки сроки должны быть пропорционально сокращены.

В процессе эксплуатации составные части стенда следует содержать в чистоте. Загрязненные поверхности шкафа, стойки, кожухов УО стенда очищать ветошью,

увлажненной водой с растворенным в ней синтетическим стиральным порошком, а затем протирать насухо. Необходима ежедневная уборка грязи из фундаментной рамы стенда и чистка опорного устройства.

Перечень работ видов технического обслуживания опорных устройств приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень операций технического обслуживания опорных устройств

Периодичность обслуживания	Наименование объекта ТО, содержание работ и метод их проведения	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
Ежедневно (1 раз в смену)	Визуальный осмотр блока опорных устройств, очистка загрязненных поверхностей, уборка грязи из ямы (фундаментной рамы).	
1 раз в неделю	Визуальный осмотр блока опорных устройств при снятой крышке, очистка загрязненных поверхностей, смазка цепей.	Смазка – «Литол-24»
1 раз в месяц	Проверка заземляющих проводников и подтяжка заземляющих зажимов при необходимости	Ключ гаечный
1 раз в 6 месяцев	Частичный демонтаж устройства опорного, выемка и установка УО около ямы согласно инструкции по монтажу стенда. Добавление смазки в сферические подшипники, натяжение цепи, подтяжка крепежа и проверка других технических требований согласно инструкции по сборке. Восстановление–лакокрасочных покрытий, монтаж УО на фундаментную раму согласно инструкции по монтажу стенда.	Ключи гаечные Смазка – «Литол-24»

Техническое обслуживание мотор-редукторов (Таблица 14) производится в зависимости от вида масла, которым они заправлены.

Таблица 14 - Перечень операций технического обслуживания мотор редукторов

Периодичность обслуживания	Содержание работ и метод их проведения	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
1 раз в 6 месяцев	Очистка загрязненных поверхностей. Проверка количества масла в редукторах.	Ветошь, ключ гаечный
1 раз в 3 года	Замена масла, если редуктор заправлен минеральным маслом.	--
1 раз в 6 лет	Замена масла, если редуктор заправлен синтетическим маслом.	--

В редуктор заливается 0,4 литра масла. Количество масла, доливаемого в редуктор, определяется по моменту вытекания из отверстия, закрываемого средней пробкой.

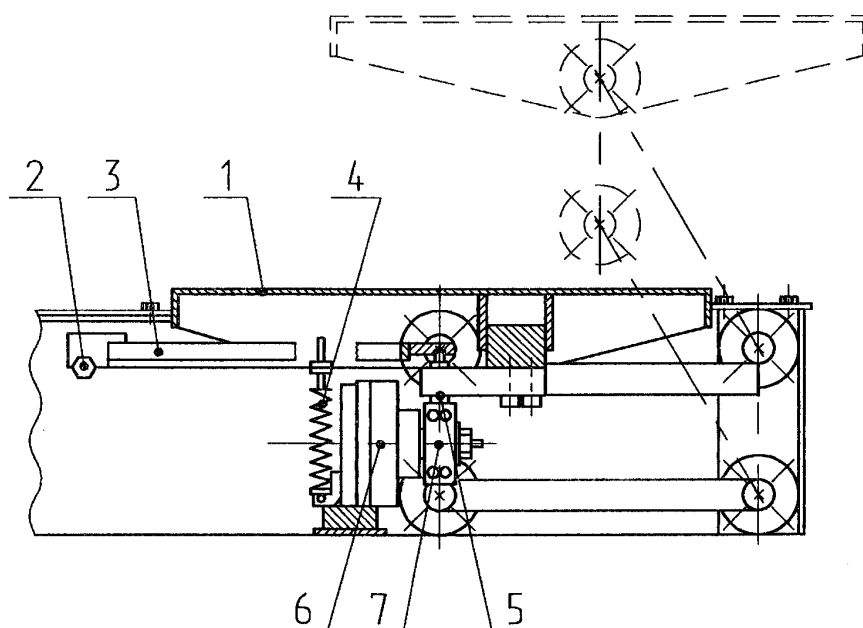
Перечень работ различных видов технического обслуживания тестера подвески приведен в таблице 15.

Таблица 15 - Перечень операций технического обслуживания тестера подвески

Периодичность обслуживания	Наименование объекта ТО, содержание работ и метод их проведения	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
Ежедневно (1 раз в смену)	Визуальный осмотр контрольных платформ, очистка загрязненных поверхностей тестера и фундаментной рамы.	--
1 раз в месяц	Проверка крепежа крышек, подтяжка при необходимости.	Ключ гаечный
1 раз в 6 месяцев	Частичный демонтаж тестера подвески, обслуживание подшипников. Восстановление лакокрасочных покрытий, монтаж тестера согласно инструкции по монтажу стенда.	Ключи гаечные Стабильная струбцина длиной более 200 мм. Смазка – «Литол-24»-МЛИ 4/12-3 ГОСТ 21150-87

Для смазки подшипников тестера подвески необходимо снять центральную и боковые крышки. Отжать с помощью струбцины платформы 1 вверх (рисунок 17), освобождая болты 2 от давления рычагов 3. Выкрутить болты 2, снять пружины 4 с зацепов рычага 3 и вынуть его, сняв с фиксирующего конца болта 5. Поднять

платформы вверх и подпереть их. Смазать подшипники 6 и 7, расположенные под каждой платформой, смазкой, вводя ее шприцем через масленки.



1 – платформа; 2 – болт; 3 – рычаг; 4 – пружина; 5 – болт; 6, 7 – подшипники.
Рисунок 17 - Платформа тестера подвески

Перечень работ различных видов технического обслуживания шкафа силового приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень операций технического обслуживания шкафа силового

Периодичность обслуживания	Наименование объекта ТО, содержание работ и метод их проведения	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
1 раз в неделю	Очистка наружных поверхностей от пыли и загрязнения	Ветошь
1 раз в месяц	Удаление пыли продувкой сухим воздухом. Проверка заземляющих проводников и подтяжка заземляющих зажимов (при необходимости). Осмотр и подтяжка контактных соединений (при необходимости). Проверка отсутствия сколов и трещин на деталях из изоляционного материала.	Ключи гаечные, отвёртка

Перечень работ различных видов технического обслуживания стойки управления приведен в таблице 17.

Техническое обслуживание датчика силы сводится к ежедневному осмотру, очистке его от загрязнения.

Таблица 17 - Перечень операций технического обслуживания стойки управления

Периодичность обслуживания	Содержание работ и метод их проведения	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
1 раз в неделю	Очистка наружных поверхностей от пыли и загрязнения	Ветошь
1 раз в месяц	Очистка поверхностей клавиатуры и экрана монитора от пыли и загрязнения	Мягкая ткань (фланель), спирт этиловый
	Проверка заземляющих проводников и подтяжка заземляющих зажимов (при необходимости). Осмотр и подтяжка контактных соединений (при необходимости).	Ключи гаечные, отвёртка

16.3.5 Методика поверки стенда тормозного силового СТС-3-СП-12

Стенд подлежит государственному метрологическому контролю и надзору. Первичная поверка стенда производится при выпуске стенда из производства и после ремонта. Периодическая поверка стенда производится не реже одного раза в год при его эксплуатации, а также после ремонта.

При проведении как первичной, так и периодической поверки должны выполняться следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробирование;
- определение приведенной погрешности при измерении тормозной силы;
- определение приведенной погрешности при измерении силы, создаваемой на органе управления тормозной системы;

– определение приведенной погрешности при измерении массы.

Используемые при поверке стенда средства поверки и их нормативно-технические характеристики приведены в таблице 9.

Условия проведения поверки должны соответствовать условиям эксплуатации УХЛ 4.2 по ГОСТ15150-69. Если до проведения поверки стенд находился в иных климатических условиях, то перед началом поверки он должен быть выдержан в требуемых рабочих условиях не менее 24 часов, а после воздействия повышенной влажности - 48 часов.

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80.

При проведении поверки стенд не должен подвергаться воздействию вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

Перед началом поверки следует произвести внешний осмотр стенда и провести опробирование стенда согласно руководства по эксплуатации.

Перед проведением поверки включить стенд и выдержать его во включенном состоянии не менее 15 мин. Запустить программу «Поверка тормозного стенда». Установить для индикаторных полей тормозной силы (левой и правой), веса (левого и правого) и усилия на педали режим отображения – «Единицы измерения».

Определение основной приведённой погрешности при измерении тормозной силы производится для каждого датчика тормозной силы при помощи нажимных устройств и образцовых динамометров ДОСМ-3-1У и ДОСМ-3-10У в следующем порядке:

1. Смонтировать нажимное устройство (рисунок 15) на правой паре опорных роликов установив динамометр ДОСМ-3-1У.

2. При необходимости произвести корректировку нулевых точек, при отсутствии нагрузки на динамометре щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».

3. Вращением винта 9 (рисунок 15) по часовой стрелке последовательно установить по динамометру значения силы от 0,3 до 1,0 кН в соответствии с графой «Показания динамометра» таблицы 18.

4. Произвести отсчет показаний на дисплее (индикаторное поле «Тормозная сила правая») и сравнить их с допустимыми показаниями таблицы 18.

5. Установить динамометр ДОСМ-3-10У (рисунок 15).

6. При необходимости произвести корректировку нулевых точек, при отсутствии нагрузки на динамометре щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».

7. Вращением винта 9 по часовой стрелке последовательно установить по динамометру значения силы от 1,0 до 2,0 кН в соответствии с графой «Показания динамометра» таблицы 18.

8. Произвести отсчет показаний на дисплее (индикаторное поле «Тормозная сила правая») и сравнить их с допустимыми показаниями таблицы 18.

9. Смонтировать нажимное устройство на левой паре опорных роликов, аналогично ранее описанному порядку п.1..2.

10. Повторить действия для левой пары опорных роликов п.3...8, производя отсчет показаний в индикаторном поле «Тормозная сила левая».

11. Значения тормозной силы рассчитываются по формуле

$$P_T = 4,07P, \quad (9)$$

где P_T - тормозная сила, выводимая на экран, Н;

P - сила на образцовом динамометре, кН;

4,07 - коэффициент передачи силы (обеспечивается конструкцией стенда и нажимного устройства, регулировки в эксплуатации не требует).

Поверяемые значения тормозной силы, соответствующие им значения силы на образцовом динамометре и допустимые показания на дисплее приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Поверяемые при поверке значения тормозной силы

Контролируемые значения, Н	Показания динамометра, кН	Допустимые показания, Н
1221	0,3	931-1511
2035	0,5	1745-2325
3256	0,8	2966-3546
4070	1,0	3780-4360
8140	2,0	7850-8430

Определение приведённой погрешности при измерении силы, создаваемой на органе управления производится в следующем порядке:

1. Смонтировать нажимное устройство (рисунок 16).
2. Установить динамометр ДОСМ-3-1У.
3. Между площадкой тестера подвески и динамометром 4 установить датчик силы (мембраной вверх).
4. Рукояткой винта выбрать зазоры между динамометром и подставками, не нагружая при этом динамометр.
5. При необходимости произвести корректировку нуля датчиков щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».
6. Вращением винта по часовой стрелке последовательно установить по динамометру значения силы от 100 до 900 Н в соответствии с графой «Показания динамометра» таблицы 19.

Таблица 19 – Поверяемые при поверке значения силы на органе управления

Контролируемые значения, Н	Показания динамометра, Н	Допустимые показания, Н
100	100	61-139
300	300	261-339
500	500	461-539
700	700	661-739
900	900	861-939

Определение приведённой погрешности при измерении массы, производится при помощи нажимного устройства и образцовых динамометров ДОСМ-3-10У и ДОСМ-3-50У в следующем порядке:

1. Смонтировать нажимное устройство (рисунок 16) из изделий, входящих в комплект инструмента и принадлежностей.

2. Установить динамометр ДОСМ-3-10У и рукояткой винта 4 выбрать зазор между динамометром и подставками, не нагружая при этом динамометр.

3. При необходимости произвести корректировку нуля датчиков щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».

4. Вращением винта 3 по часовой стрелке последовательно установить по динамометру значения силы от 2 до 10 кН в соответствии с графой «Показания динамометра» таблицы 20.

5. Произвести отсчет показаний на дисплее (индикаторные поля «Вес левый» и «Вес правый»).

6. Снять суммарные показания массы с индикаторов левого и правого веса (Суммарная масса=Масса левая + Масса правая) и сравнить их с допустимыми суммарными показаниями таблицы 20.

7. Установить динамометр ДОСМ-3-50У и рукояткой винта 3 выбрать зазор между динамометром и подставками, не нагружая при этом динамометр.

8. При необходимости произвести корректировку нуля датчиков щелчком мыши по кнопке «Корректировка нулевых точек».

9. Вращением винта по часовой стрелке последовательно установить по динамометру значения силы от 10 до 15 кН в соответствии с графой «Показания динамометра» таблицы 20.

10. Произвести отсчет показаний аналогично п.5.6 и сравнить их с допустимыми суммарными показаниями таблицы 20.

Положительные результаты поверки оформляют:

- при первичной поверке - путем нанесения оттиска поверительного клейма и записи в разделе СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПОВЕРКЕ руководства по эксплуатации;
- при периодической поверке - путем нанесения оттиска поверительного клейма и записи в раздел СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПОВЕРКЕ с выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной Госстандартом.

Таблица 20 - Поверяемые при поверке значения массы

Контролируемые значения, кг	Показания динамометра, кН	Допустимые суммарные показания, кг
204	2	85-323
510	5	391-629
1020	10	901-1139
1529	15	1408-1648

При отрицательных результатах поверки (поверяемый стенд забракован) стенд не допускают к дальнейшей эксплуатации, в руководство по эксплуатации вносят запись о непригодности стенда к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасят, свидетельство аннулируют. На стенд выдают извещение о непригодности.

16.4 Подъемник для легковых автомобилей ПЛД-3

Подъемник модели ПЛД-3 предназначен для ремонта и технического обслуживания легковых автомобилей собственной массой до 3-х тонн в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.

Подъемник может эксплуатироваться в помещениях, отвечающих требованиям категории размещения 4 при климатическом исполнении “УХЛ” ГОСТ 15150-69. основные технические характеристики подъемника приведены в таблице 21.

Подъемник (рисунок 18) состоит из двух стоек и четырех балок 10 со вставками и опорами. Стойки, подъемника крепятся болтами к плитам, приваренным к основанию, забетонированному в полу. Стойка состоит из вертикальной колонны 7 в которой располагаются грузовой винт 6 с грузовой гайкой 8, привода подъема, каретки. На одной из стоек установлен шкаф аппаратный 2.

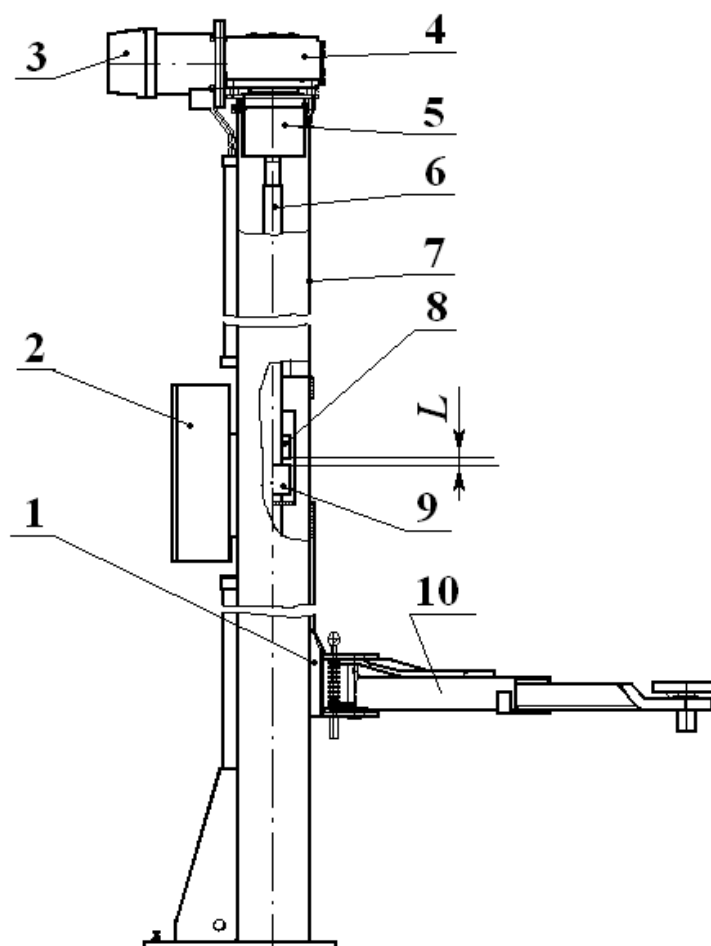
При эксплуатации подъемника необходимо обеспечить содержание его в исправном состоянии и безопасные условия работы путём организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

Таблица 21 - Технические характеристики подъемника ПЛД-3

Параметры	Значения
Тип	Стационарный
Вид привода	Электромеханический
Количество стоек, шт.	2
Грузоподъемность: <ul style="list-style-type: none"> • номинальная, т, не более • максимальная, т, не более 	3 3.3
Установленная мощность, кВт	3.0 (2x1.5)
Максимальная высота подъема подхватываемых элементов над уровнем пола, мм	1978
Минимальная высота опускания подхватываемых элементов над уровнем пола, мм	130
Время подъема, с	89
Время опускания, с	89
Напряжения сети	380В, 50Гц
Масса, кг, не более	650
Установленный срок службы, лет, не менее	8

Контроль за техническим состоянием и правильной эксплуатацией осуществляется назначенным приказом по предприятию инженерно-техническим работником, ответственным за надзор, содержание и безопасную эксплуатацию специального подъемного оборудования, который должен быть обучен и аттестован, и который обязан:

- осуществлять надзор за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией подъемника;
- обеспечить наличие и правильность ведения эксплуатационного журнала на подъемник;
- соблюдать порядок назначения лиц, ответственных за эксплуатацию подъемника.



1 – каретка; 2 – шкаф аппаратный; 3 – электродвигатель; 4 - редуктор; 5 – упорный подшипник и муфтой; 6 - грузовой винт; 7 – колонна (короб стойки); 8 – грузовая гайка; 9 – страховочная гайка; 10 - балка.

Рисунок 18 – Стойка подъемника ПЛД-3

Подъёмник должен быть закреплён за лицом, ответственным за его эксплуатацию.

До начала эксплуатации нового подъёмника после монтажа потребитель обязан провести полное освидетельствование подъёмника в соответствии с требованиями техники безопасности, согласно следующим пунктам:

- провести статические и динамические испытания;
- измерить сопротивления изоляции;
- проверить электрическую прочность изоляции;
- проверить работу конечных выключателей, для чего измерить и занести в эксплуатационный журнал расстояние (размер «L», рисунок 18) между грузовой и страховочной гайками.

В дальнейшем через каждые 12 месяцев должно производиться полное переосвидетельствование подъёмника.

Статические и динамические испытания подъёмника проводятся при выдвинутых телескопических элементах подхватов. Расстояние между осями подхватов относительно поперечной оси – 1400 мм, и относительно продольной оси – 1300 мм. Статические испытания проводятся нагружением опор подхватов, поднятых на 100-200 мм над уровнем пола и выдержкой не менее 10 мин под нагрузкой груза массой (3750 ± 10) кг. Динамические испытания проводятся трёхкратным подъёмом на максимальную высоту груза массой (3300 ± 10) кг.

Контроль изоляции осуществляется мегомметром М 1102/1, ТУ 25-04-798-78. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции должно быть не менее 0.5 МОм.

Проверка вторичных цепей, схем защиты, управления, сигнализации со всеми присоединенными электрическими аппаратами производится повышенным напряжением 1.5 кВ промышленной частоты. Продолжительность приложенного испытательного напряжения 1 мин.

Работа конечных выключателей каждой стойки проверяется следующим образом:

- включить входной автоматический выключатель, расположенный на шкафу аппаратном;
- нажать кнопку включения одновременного подъёма кареток обеих стоек (кнопку “ВВЕРХ”), при этом включаются электродвигатели и каретки начинают подниматься;
- во время подъема кареток нажать рычаг верхнего конечного выключателя одной из стоек, при этом должны отключиться электродвигатели обеих стоек;
- нажать кнопку “ВНИЗ”, при этом должны включиться электродвигатели, и каретки будут опускаться;
- нажать рычаг нижнего конечного выключателя, при этом должен отключиться электродвигатель соответствующей стойки;

- опустить каретки в крайнее нижнее положение, упор должен выключить нижний конечный выключатель каждой стойки;
- поднять каретки в крайнее верхнее положение, упор должен выключить верхний конечный выключатель.

Четкая правильная работа конечных выключателей (и при необходимости их регулировка) должны проверяться ежемесячно.

Подъемник должен быть заземлён через нулевую жилу питающего кабеля, которая должна быть присоединена к болту заземления шкафа аппаратного. Стойки подъёмника должны быть соединены с контуром заземления производственного помещения стальным неизолированным проводником сечением не менее 24 мм².

Во время подъёма или опускания автомобиля, помимо оператора, находящегося у пульта управления, должен присутствовать второй работник, который обязан вести наблюдение за положением автомобиля и работой стоек со стороны, невидимой оператору, и при возникновении какой-либо опасности или неисправности подать сигнал оператору о немедленной остановке подъёмника.

Запрещается находиться в автомобиле, под ним или в зоне его возможного падения во время подъёма или опускания.

Запрещается производить какие-либо работы с подъёмником и его механизмом управления при поднятом автомобиле, во время подъёма или опускания кареток с автомобилем.

Перед подъёмом автомобиля необходимо убедиться в правильном положении подхватов.

После незначительного подъёма автомобиля необходимо убедиться в устойчивом положении балок, вставок, опор и автомобиля.

При обнаружении перекосов следует немедленно опустить автомобиль и поправить его положение или положение балок, вставок и опор.

В процессе эксплуатации подъёмника следует производить следующие операции:

1. Еженедельно измерять зазор между рабочей и страхующей гайками (размер «L») каждой стойки и заносить измеренные значения в эксплуатационный журнал.

Уменьшение указанного размера на 2 мм и более по сравнению с измеренным его значением непосредственно после монтажа подъемника свидетельствует о значительном износе рабочей гайки и требует немедленной её замены.

2. Ежедневно проверять наличие смазки на грузоподъемных винтах, в редукторах, направляющих для ползунов кареток, поверхностях стоек и при необходимости производить их смазку. Поверхности стоек, по которым перемещаются ползуны кареток, смазать смазкой N158M, ТУ 38.301-40-25-94. Опорные подшипники стоек смазать смазкой N158M, ТУ 38.301-40-25-94. Грузоподъемные винты смазать смазкой N 158M, ТУ 38.301-40-25.

3. Ежемесячно проверять четкую и правильную работу конечных выключателей.

4. Ежемесячно производить смазку верхних подшипниковых узлов, предварительно сняв защитные экраны.

5. Не реже одного раза в месяц следует производить проверку и подтяжку всех резьбовых соединений.

При нормальной работе подъемника не должно наблюдаться раскачивания стоек, повышенного шума.

Все операции по техническому обслуживанию и даты их проведения должны фиксироваться в эксплуатационном журнале.

Возможные неисправности подъемника и способы их устранения приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Возможные неисправности подъемника и способы их устранения

Признаки неисправности	Вероятные причины	Методы устранения
При включении вводного автоматического выключателя на шкафу аппаратном не загорается лампочка “Сеть”.	Нет напряжения в сети.	Проверить наличие напряжения и обеспечить его подачу.
	Обрыв цепи питания.	Устранить обрыв цепи.
	Перегорел один из предохранителей.	Заменить плавкую вставку предохранителя.
	Перегорела лампочка.	Заменить лампочку.

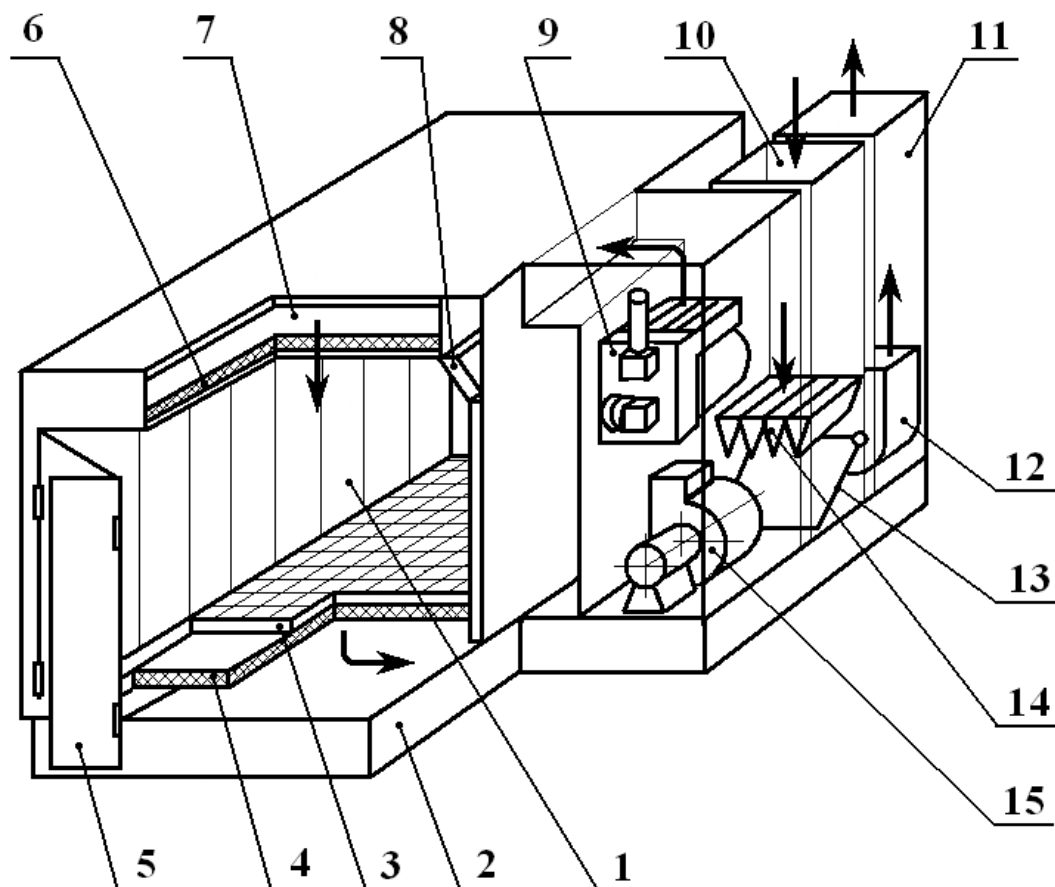
Продолжение таблицы 22

Признаки неисправности	Вероятные причины	Методы устранения
При включении подъёмника наблюдается рассогласованное движение кареток или при нажатии кнопки “вверх” каретки движутся вниз, а при нажатии кнопки “вниз” каретки движутся вверх.	Неправильно выполнена фазировка двигателей.	Произвести правильную фазировку двигателей.
При нажатии кнопки “вверх” или “вниз” двигатели всех стоек не работают.	Обрыв цепи управления.	Устраните обрыв цепи управления.
	Сработало на одной из стоек тепловое реле магнитного пускателя.	Устранить причину перегрузок и нажать кнопку теплового реле.
При нажатии кнопки “Вверх”, “Вниз” не работает двигатель одной из стоек.	Обрыв цепи управления магнитного пускателя.	Устранить обрыв цепи управления магнитного пускателя.
	Неисправность магнитного пускателя.	Устранить неисправность магнитного пускателя.
Не вращается грузовой винт при работающем электродвигателе.	Срезана шпонка между редуктором и грузонесущим винтом.	Заменить износившуюся шпонку новой.
На рабочей поверхности грузового винта видны кольцевые риски.	Попадание инородного тела на трущиеся поверхности пары винт-гайка.	Промыть резьбовую поверхность грузового винта и обеих гаек, насухо протереть, зачистить острые кромки и заусенцы, нанести свежую смазку.
Повышенный шум при работе подъёмника.	Недостаток смазки в трущихся соединениях.	Произвести смазку соединений.
Двигатели отключились или не выключаются при подъёме.	Ослаблены резьбовые соединения.	Произведите подтяжку всех резьбовых соединений.
	Вышел из строя один из концевых выключателей SQ1 или SQ2.	Заменить выключатель.

16.5 Окрасочно – сушильная камера «ТСАМ»

16.5.1 Конструкция, принцип действия

Конструктивно окрасочно-сушильная камера (рисунок 19) - это агрегат, основой которого является рабочая камера, в которой при помощи термовентиляционного блока и многоступенчатой фильтрации воздуха создается специальный микроклимат.



1 - рабочая камера; 2 – вентиляционный колодец; 3 – решетки пола; 4 – напольный фильтр (фильтр краскоуловитель); 5 – ворота; 6 – потолочный фильтр; 7 – надпотолочное пространство (пленум); 8 – осветительные панели; 9 – теплообменник; 10 – всасывающий канал; 11 – канал удаления отработавшего воздуха; 12 – вентиляционный блок вытяжной вентиляции; 13 – заслонка для изменений рабочего цикла; 14 - предварительный фильтр; 15 - вентиляционный блок приточной вентиляции; стрелками показаны направления движения воздушных потоков.

Рисунок 19 – Схема окрасочно - сушильной камеры

Рабочая камера это помещение, в котором производится покраска и сушка различных деталей (кузова автомобиля, панелей и т.д.).

Тепловентиляционный блок это моноблок, включающий теплообменник, части вентиляции и заслонки. Теплообменник представляет собой аппарат для нагрева воздуха, подаваемого в камеру покраски. Для отвода дымовых газов от горелки используется вытяжная труба.

Вентиляционный блок представляет собой устройство, включающее вентилятор (-ры) и электродвигатель (-ли), обеспечивающее вентиляцию камеры.

Заслонка для изменения рабочего цикла (шибер) состоит из заслонки и сервопривода, с помощью которого производится изменение рабочих режимов покрасочной камеры для работы ее в одном из следующих режимов: покраска, выдержка и сушка.

Предварительные фильтры представляют собой блок сухих воздушных фильтров, установленных во всасывающем канале, обеспечивающих первую грубую очистку воздуха от пыли.

Потолочные фильтры представляют собой блок сухих воздушных фильтров, установленных на потолке камеры, обеспечивающих полную очистку воздуха от пыли.

Фильтры - краскоуловители представляют собой блок сухих воздушных фильтров, установленных на полу камеры, они улавливают значительную часть сухих частичек краски, перемещающихся потоком воздуха в вытяжную систему во время этапа покраски.

Зона притока воздуха это верхняя часть покрасочной камеры между ее потолком и крышей в которую поступает воздух и регулируется его расход перед подачей внутрь камеры;

Зона удаления воздуха это нижняя часть покрасочной камеры, находящаяся под решеткой пола; в нее поступает очищенный от краски воздух из камеры и регулируется его расход перед удалением из камеры или для рециркуляции.

Электрический блок управления состоит из системы электромеханических или электронных устройств для подвода электропитания к покрасочной камере и(или)

включающая устройства управления ее работой, предохранительные и защитные устройства, которые в основном находятся в специальных закрытых коробках.

Противопожарные воздушные заслонки устанавливаются между тепловентиляционным блоком и самой камерой; оно перекрывает воздушный канал в случае чрезмерного перегрева воздуха, которое может привести к пожару.

Патроны с активированным древесным углем для фильтров это цилиндры тороидальной формы из перфорированной оцинкованной стальной ленты, заполненные активированным древесным углем, служащие для очистки воздуха от растворителей.

Регулирующие заслонки представляют собой устройства, включающие пластины для открытия и закрытия воздушного канала вручную или автоматически; они устанавливаются в воздушных каналах и служат для регулирования расхода и давления воздуха, поступающего в камеру для покраски. Обычно такие заслонки устанавливаются в горловине раструба выходного патрубка вентилятора.

Сервоуправление это электро- или пневмодвигатели, которые открывают или закрывают регулирующие заслонки (или другие элементы установки). Они могут управляться вручную или автоматически с помощью электрической системы управления путем переключения одного или нескольких предохранительных устройств.

16.5.2 Правила техники безопасности при эксплуатации окрасочно-сушильной камеры

Для выполнения покраски или подобных операций покрасочная камера должна быть переключена на режим покраски, дверцы автомобиля и двери помещения с персоналом должны быть закрыты. Окрашиваемое изделие, помещенное в камеру должно быть заземлено.

Необходимо производить своевременную замену фильтров.

Все панели и стекла дверей камеры, стекла светильников и ламп на блоке управления необходимо содержать в чистоте. Решетка пола камеры должна быть чистой, без любых следов засохшей краски.

Необходимо регулярно контролировать все рабочие элементы камеры, обращая особое внимание на: чистоту и целостность теплообменника; правильность работы горелки; правильность работы электрических элементов механизмов сервоуправления, пневматических блоков и концевых микровыключателей; правильность включения/выключения реле температуры, реле давления плавких предохранителей и других электрических элементов.

Запрещается:

- помещать автомобиль в камеру с установленными в нем аккумуляторными батареями, с установленными баками или емкостями с природным или сжиженным газом;
- готовить, смешивать, хранить растворители и (или) краски;
- держать в камере банки с красками и(или) растворителями (даже, если они пустые), ветошь, рабочие комбинезоны и другие предметы, которые не являются строго необходимыми для выполнения работ;
- пользоваться приспособлениями, в которых образуется искра;
- наносить больше краски, чем это допускается и оговаривается в табличке с паспортными техническими данными камеры;
- производить покраску при открытых дверях камеры.

Во время работы окрасочно – сушильная камера никогда не должна отключаться от электрической сети. Отключение приводит к прекращению работы вентиляционной системы, это будет препятствовать устойчивому охлаждению камеры сгорания в теплообменнике, в результате чего она может быть повреждена из-за перегрева. Поэтому красная аварийная кнопка должна использоваться только в случае крайней необходимости. Покрасочная камера может быть отключена от электрической сети только, когда она не работает.

16.5.3 Техническое обслуживание

Перед выполнением любых операций обычного или специального обслуживания необходимо:

- отключить камеру от электрической сети;
- ключ переключателя режимов работы камеры должен быть вынут из гнезда и храниться ответственным лицом;
- трубопровод подачи топлива в горелку тепловентиляционного блока должен быть перекрыт (если установлен);
- трубопровод подачи горячей воды или пара в тепловентиляционный блок должен быть перекрыт (если установлен);
- при выполнении операций обслуживания техник должен быть одет в защитную одежду (перчатки, безопасная обувь, маска и т.д.).

Обслуживание блока предварительной фильтрации

Этот блок состоит из группы плоских горизонтальных фильтров, размещенных непосредственно перед вентиляционным блоком и сделанных из следующего материала:

Ткань - акриловое волокно;

Связующее - акриловое волокно;

Вес - около 250 г/м^2 ;

Максимальная рабочая температура - $100 \text{ }^\circ\text{C}$;

Классификация - не воспламеняющаяся;

Максимальная установленная скорость пропускания - 2 м/с ;

Средняя гравиметрическая эффективность фильтрации (без напора) – 80% ;

Максимальная пылеемкость - 500 г/м^2 .

Усредненный начальный перепад давления - 25 Па ;

Усредненный окончательный перепад давления - 150 Па .

Эти фильтры имеют среднюю производительность при фильтрации, они могут считаться эффективными до тех пор, пока перепад давления (измеряемый с помощью установленного манометра), связанный с разницей значений давлений, измеренных с двух сторон фильтра, не будет равен около 100 – 120 Па. При превышении этих значений фильтр считается забитым и поэтому он должен быть очищен или заменен. Максимальный срок службы фильтра 620 часов или один год работы (в зависимости от того что наступит раньше).

Обслуживание блока потолочных фильтров

Блок состоит из нескольких плоских фильтров (обычно 4), устанавливаемых на потолке покрасочной камеры, и использующих следующий фильтрующий материал:

Ткань - акриловое волокно;

Связующее (пропитывающее вещество) - акриловое волокно со сцепляющими свойствами;

Вес - около 600 г/м²;

Максимальная рабочая температура - 110 °С;

Классификация - огнестойкая;

Максимальная установленная скорость пропускания - 0,7 м/с;

Средняя гравиметрическая эффективность фильтрации (без напора) – 97 %;

Усредненный начальный перепад давления: 40 Па;

Усредненный окончательный перепад давления: 350 Па.

Фильтры могут считаться эффективными до тех пор, пока перепад давления (измеряемый с помощью установленного манометра), связанный с разницей значений давлений, измеренных с двух сторон фильтра, не будет равен около 280 – 300 Па. При превышении этих значений фильтр считается забитым и должен быть заменен, его очистка невозможна. Максимальный срок службы фильтра 1000 часов или один год работы (в зависимости от того что наступит раньше).

Обслуживание блока фильтров – краскоуловителей

Блок состоит из нескольких плоских горизонтальных фильтров, установленных под решеткой пола на входе в зону удаления воздуха камеры, изготовленных из следующего материала:

Ткань - стекловолокно с увеличивающейся плотностью;

Связующее - акриловое волокно;

Вес - около 220 г/м^2 ;

Макс. рабочая температура - $100 \text{ }^\circ\text{C}$;

Классификация - не воспламеняющаяся;

Максимальная установленная скорость пропускания - $2,5 \text{ м/с}$;

Эффективность фильтрации оставшейся сухой краски - $85\text{...}90 \%$;

Максимальный сбор - 4 кг/м^2 ;

Усредненный начальный перепад давления - 10 Па ;

Усредненный окончательный перепад давления - 50 Па .

Фильтры могут считаться эффективными до тех пор, пока перепад давления (измеряемый с помощью установленного манометра), не станет равен разнице давлений около 50 Па . Максимальный срок службы фильтра 300 часов или один год работы (в зависимости от того что наступит раньше).

Решетки пола камеры должны периодически очищаться от остатков краски, они должны погружаться либо в емкости с растворителем, либо чиститься с помощью наждачной бумаги.

Стенки камеры могут быть окрашены существующей специальной защитной краской. Покраска производится распылением и с этого покрытия легко удаляется грязь. Стенки камеры должны также промываться и очищаться от пыли.

Вытяжная труба, особенно в случае применения горелок на легком топливе, должны периодически очищаться (по меньшей мере раз в год) от остатков сгорания топлива или сажи. Очистка должна производиться либо механическим путем с помощью швабр и (или) с использованием химических веществ.

Все стекла в камере, стекла дверей и светильников, должны периодически чиститься. Способ открывания стеклянных светильников может изменяться в зависимости от типа, устанавливаемых светильников (потолочные угловые светильники или светильники на панелях стен камеры). Перед выполнением любых операций обслуживания светильников, необходимо отключить окрасочно-сушильную камеру от электрической сети.

Необходимо периодически визуально контролировать состояние воздухопроводов внутри; нужно убедиться, нет ли в них очень больших отложений краски, и в случае необходимости удалить их. Наличие толстого слоя остатков краски внутри вытяжных воздухопроводов означает плохую работу фильтров-краскоуловителей (или то, что они не работают).

Остатки сухой краски на решетках пола, поддонах фильтров в пространстве под полом и в вытяжных воздухопроводах могут стать причиной пожара, поскольку они легко воспламеняются.

Периодически выполнять общую очистку всех находящихся снаружи частей камеры и ее узлов таких как: стенки, блок управления, ручки, замок с защелкой, наклонные въезды (если они имеются) и т.д.

Обслуживание тепловентиляционного блока должно выполняться только специально подготовленным высококвалифицированным персоналом. В частности необходимо периодически контролировать (не реже чем раз в год):

- крепление электродвигателя на основании;
- крепление колеса вентилятора на валу электродвигателя;
- чистоты лопастей колеса вентилятора (отложение толстого слоя краски на них означает неправильное закрытие заслонки циклического изменения режимов и (или) плохой работы фильтров уловителей краски (или того, что они не работают), в случае необходимости колесо вентилятора чистится от краски с помощью растворителей, без использования механических инструментов, чтобы не нарушить его динамическую балансировку);

- эффективность работы горелки посредством анализа продуктов сгорания (CO^2 , полноты сгорания, NO_x , температура газов в вытяжной трубе, слоя сажи в ней);
- чистота головки камеры сгорания и вентилятора;
- чистоту и отсутствие дефектов или повреждений теплообменника.

Обслуживание электрического блока управления

Необходимо проверить правильность работы всех защитных и сигнальных устройств, электродвигателей привода вентиляторов, функционирование сервомоторов и электропневматических блоков.

Обслуживание заслонки для изменения рабочего цикла (шибер)

Периодически необходимо контролировать полноту открывания и закрывания заслонки. Этот контроль выполняется визуально путем снятия одного фильтра из блока предварительной фильтрации.

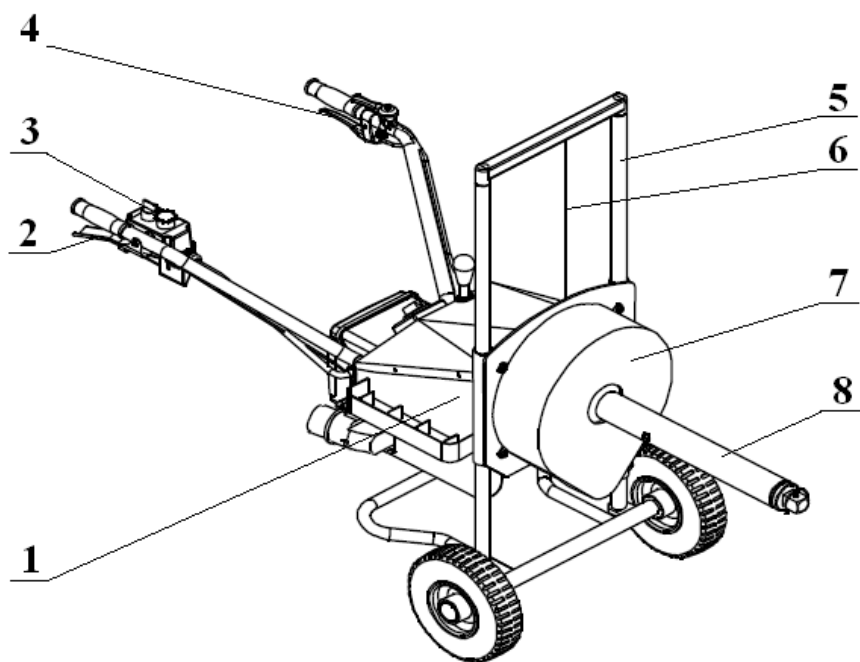
16.6 Электромеханический инерционно-ударный гайковерт MULTI 1

16.6.1 Конструкция, принцип действия, техника безопасности при эксплуатации гайковерта

Электромеханический гайковерт инерционно-ударного типа MULTI 1 предназначен для завинчивания и отвинчивания колесных гаек грузовых автомобилей и автобусов. Гайковерт может использоваться как в шиномонтажных операциях, так и при любом ремонте транспортных средств, находящихся на подъемниках или эстакадах (с вывешенными колесами) либо стоящих на колесах.

Гайковерт представляет собой механизм, смонтированной на стойке 5 тележки с возможностью вертикально перемещения. Привод гайковерта – электромеханический, посредством электродвигателя, расположенного в корпусе 1. Вращение на вал 8 механизма гайковерта передается от маховика, который, в свою очередь соединен с валом электродвигателя посредством зубчатой передачи. Кинематическая связь между валом 8 и маховиком осуществляется посредством муфты, позволяющий соединять или разъединять привод от вала в необходимые моменты времени. Благодаря этому появляется возможность передавать момент от приводного двигателя на вал 8 не постоянно, а в виде серии ударно-вращательных импульсов, что позволяет использовать приводные двигатели меньшей мощности и соответственно создавать легкие и портативные машины.

Общий вид гайковерта представлен на рисунке 20.



1 - корпус; 2 – рукоятка включения электродвигателя; 3 – ручка переключения направления вращения главного передаточного вала; 4 – рукоятка управления фиксаторами подъемного устройства; 5 – подъемное устройство; 6 – трос подъемного устройства; 7 – кожух маховика с приводом; 8 – главный передаточный вал.

Рисунок 20 - Общий вид гайковерта

Для безопасной работы вокруг гайковерта должно быть, как минимум, метр свободного пространства со всех сторон.

После выбора и установки надлежащей торцевой насадки ударного действия необходимо обязательно установить стопорную шпильку безопасности и стопорное кольцо-фиксатор.

При работе необходимо обеспечить соосность оси передаточного вала гайковерта и отворачиваемого (заворачиваемого) винта или гайки.

Виду присутствия внутри корпуса гайковерта высокого напряжения и механических вращающихся частей не допускается открывать верхнюю крышку.

В случае появления ненормальной вибрации или нормального шума при работе гайковерта, необходимо немедленно выключить питание и вызвать технического специалиста.

Не допускается наезд на кабель питания гайковерта автомобилей, автопогрузчиков, гаражных домкратов и т.д.

Не допускается мойка агрегата водой или токопроводящими жидкостями.

Не допускается воздействие на агрегат пара, тумана, испарений, снега, дождя.

Не допускается изменения заводских установок, модернизация каких-либо частей или деталей.

16.6.2 Техническое обслуживание

Ежедневное обслуживание гайковерта включает в себя следующие операции:

- перед началом работ проверить чистоту, готовность к работе и наличие каких-либо отклонений от нормального состояния гайковерта;
- проверить отсутствие повреждений на табличках предупредительных знаков на корпусе гайковерта;
- проверить рукоятки гайковерта на предмет отсутствия повреждений;

- проверить наличие и работоспособность стопорной шпильки и стопорного кольца;
- проверить на предмет износа шестерни привода маховика.

Еженедельное обслуживание гайковерта включает в себя следующие операции:

- проверить, проведено ли необходимое ежедневное техобслуживание;
- проверить, функционирует ли надлежащим образом левая рукоятка гайковерта;
- проверить соединение стального троса к подъемнику;
- проверить стопор подъемника;
- проверить шестерни привода маховика;
- проверить левый и правый стопоры и их тросы;
- проверить состояние верхней крышки агрегата;
- проверить крепление главного передаточного вала и маховика;
- проверить работоспособность и отсутствие повреждений всех электрических соединений и выключателя/переключателя;
- проверить состояние ключей-насадок гайковерта и стопорных отверстий;
- очистить направляющие стоек подъемника и нанести на них смазку.

Ежемесячное обслуживание гайковерта включает в себя следующие операции:

- проверить, проведено ли необходимое ежедневное и еженедельное техобслуживание;
- проверить гайки и винты крепления электродвигателя;
- смазать опоры маховика;
- очистить от грязи и смазать стопорные шпильки подъемника;
- смазать опоры главного приводного вала.

Полугодовое обслуживание гайковерта включает в себя следующие операции:

- проверить, проведено ли необходимое ежедневное, еженедельное и ежемесячное техобслуживание;
- проверить разъемы/контакты электропроводки;

- проверить работоспособность переключателей;
- проверить состояние заземления гайковерта;
- проверить состояние контргайки внутри корпуса гайковерта;
- проверить тормозные накладки;
- проверить приводные ремни;
- проверить стальные тросы подъемника.

Ежегодное обслуживание гайковерта включает в себя следующие операции:

- проверить, проведено ли необходимое ежедневное, еженедельное, ежемесячное и полугодовое техническое обслуживание;
- проверить на предмет наличия ненормальных шумов при работе гайковерта в целом;
- проверить на предмет наличия ненормальных шумов при работе электродвигателя, приводных шестерен, маховика;
- проверить на предмет наличия ненормальных шумов в гайковерте, когда он простаивает (на нем не работают), но подключен к сети электропитания;
- проверить электрические кабели на предмет нагрева;
- проверить целостность стального троса подъемника.

16.7 Измеритель суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-М

16.7.1 Конструкция, принцип действия, порядок технического обслуживания

Измеритель суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств (прибор) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления до начала движения управляемых колес автотранспортного средства (АТС).

Прибор может применяться для проверки АТС на соответствие требованиям безопасности по техническому состоянию автомобилей в эксплуатации,

производстве и после ремонта на автотранспортных предприятиях и автомобильных заводах, а также при государственном техническом осмотре АТС на диагностических станциях. Основные технические данные прибора приведены в таблице 23.

Прибор может эксплуатироваться при температуре окружающей среды от минус 10С до плюс 40 °С, относительной влажности окружающей среды до 80 % при 25 °С и атмосферном давлении от 66,6 кПа до 106,6 кПа (от 500 мм.рт.ст. до 800 мм.рт.ст.).

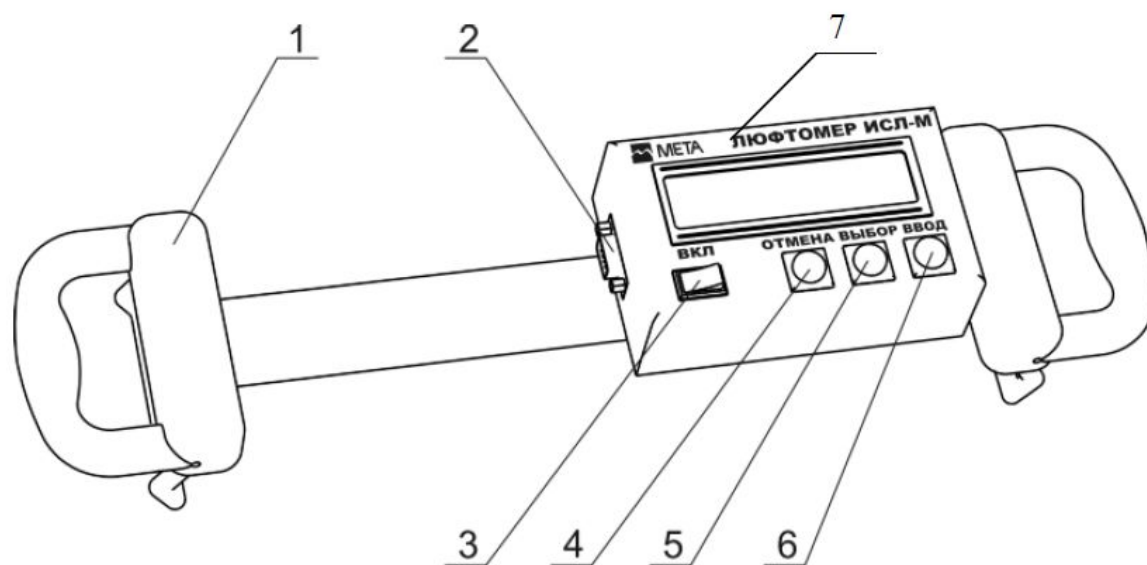
Таблица 23 - Основные технические данные прибора ИСЛ-М

Технические данные	Значения параметра
Диапазон размеров рулевого колеса, мм	360...550
Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса, град	0...120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса:	
в диапазоне 0...10 град, град	$\pm 0,5$
в диапазоне 10...120 град, град	$\pm 1,0$
Чувствительность датчика движения колеса, мм	$0,10 \pm 0,05$
Скорость вращения рулевого колеса при измерении, c^{-1} , не более	0,1
Количество единичных измерений при усреднении измеренных значений	2...9
Время одного измерения суммарного люфта, с, не более	4
Напряжение питания, В	12,6
Потребляемая мощность в нормальных условиях, Вт, не более	5

Принцип действия прибора основан на измерении угла поворота рулевого колеса АТС посредством преобразования сигнала гироскопического датчика угла поворота, в интервале срабатываний индуктивного датчика движения управляемых колес при выборе люфта рулевого управления в обоих направлениях вращения руля.

Конструктивно прибор выполнен в виде приборного блока, который крепится на руле АТС и выносного датчика движения управляемых колес. В приборном блоке (рисунок 21) размещаются гироскопический преобразователь угла поворота,

буквенно-цифровой индикатор и микропроцессорный преобразователь сигналов. Приборный блок крепится на рулевое колесо при помощи захвата 1.

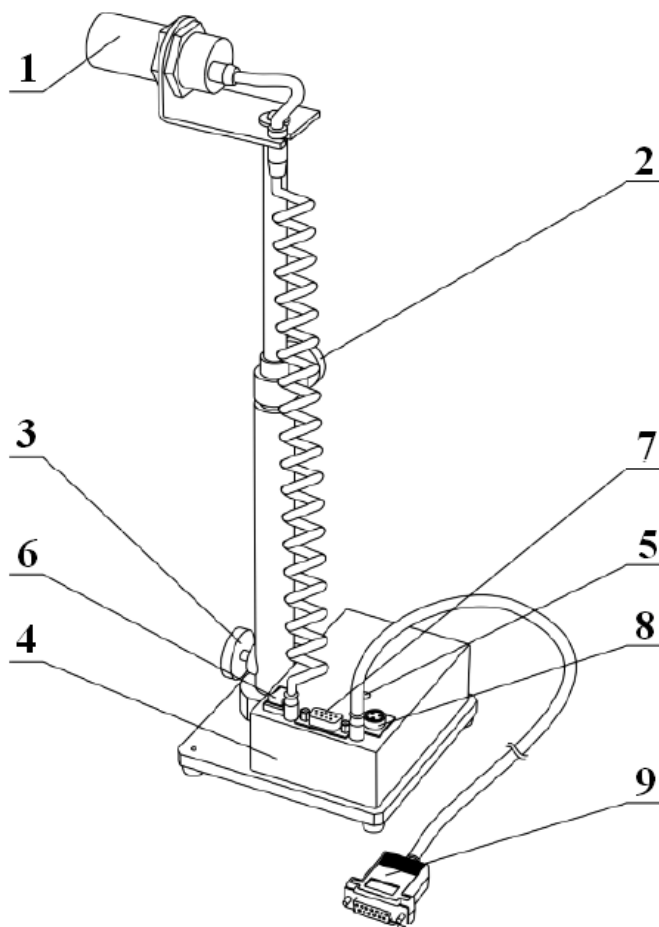


1 – захват; 2 - разъем для подключения датчика движения колеса; 3 - тумблер включения напряжения питания ВКЛ; 4 - кнопка ОТМЕНА; 5- кнопка ВЫБОР; 6 - кнопка ВВОД; 7 - приборный блок

Рисунок 21 - Внешний вид приборного блока

Датчик движения колеса (ДДК) (рисунок 22) выполнен в виде металлического штатива, состоящего из телескопической штанги и трубок. В верхней части штатива расположен индуктивный преобразователь перемещения. На основании штатива закреплен блок датчика с аккумуляторной батареей и блоком обработки сигналов. Основание штатива установлено на ножки. Фиксация необходимой высоты обеспечивается винтами 2 и 3.

Изменение положения металлического диска колеса в рабочей зоне датчика движения колеса преобразуется в эквивалентное изменение напряжения и через усилители поступает на входы аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера (рисунок 23). Отсчет угла производится с момента, когда датчик движения колеса определяет перемещение обода колеса. Угол отсчитывается до момента, пока управляемое колесо не начинает движение в противоположную сторону. По окончании измерения прибор автоматически передает результаты измерения в линию технического контроля по протоколу RS232.



1 - индуктивный преобразователь перемещения; 2, 3 - винты для фиксации необходимой высоты; 4 - блок датчика; 5 - индикатор правильности установки ДДК; 6 - переключатель режима питания; 7 - разъем для подключения ПЭВМ; 8 - разъем для подключения внешнего питания или зарядного устройства; 9 - разъем для подключения к приборному блоку ИСЛ-М.

Рисунок 22 - Датчик движения колеса

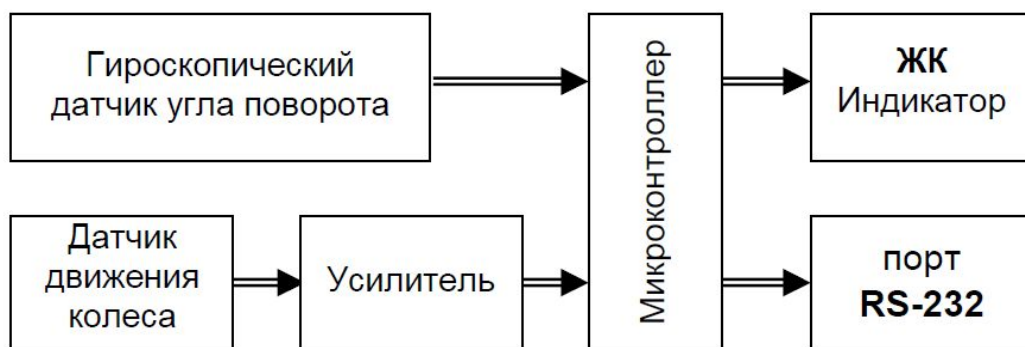


Рисунок 23 - Функциональная схема прибора

При эксплуатации следует оберегать прибор от механических повреждений, не допускать попадания пыли, грязи, нефтепродуктов. Перед началом работы следует убедиться в полной исправности прибора, для чего необходимо проверить:

- надежность крепления на рулевом колесе;
- правильность установки датчика движения колеса;
- отсутствие нарушений целостности изоляции токоведущего кабеля;
- отсутствие внешних повреждений блока отображения информации и органов управления.

Техническое обслуживание включает внешний осмотр прибора на предмет отсутствия выбоин корпуса прибора, целостности индикатора прибора, а также целостность электрических соединителей. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Характерные неисправности прибора ИСЛ-М и методы их устранения

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении питания отсутствуют сообщения на индикаторе. Отсутствует подсветка индикатора	Отсутствие контакта в разъеме датчика движения колеса	Отключить разъем датчика движения колеса. При наличии в нем грязи, протереть спиртом.
	Разряд аккумуляторной батареи	Зарядить аккумуляторную батарею с помощью зарядного устройства

16.7.2 Методика поверки прибора ИСЛ-М

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-М (далее по тексту - прибор), предназначенный для измерения суммарного угла поворота рулевого колеса до начала движения управляемых колес и устанавливает порядок проведения его первичной и периодической поверки. Межповерочный интервал - 1 год.

При проведении первичной и периодической поверки должны проводиться следующие операции:

1. Внешний осмотр.

2. Опробование.

3. Определение метрологических характеристик:

- поверка диапазона размеров рулевого колеса;
- определение абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса;
- определение чувствительности датчика движения колеса (ДДК) к началу движения управляемого колеса.

4. Оформление результатов поверки.

Поверка производится с использованием следующих средств:

- имитаторы рулевого колеса (360мм, 550 мм), (рисунок 24);
- двухкоординатный поворотный стол ИН-10 с точностью отсчета 15' по каждой координате, класс 0,25;
- устройство поверки индуктивного датчика УПД-1 М 036.810.00 (рисунок 25).

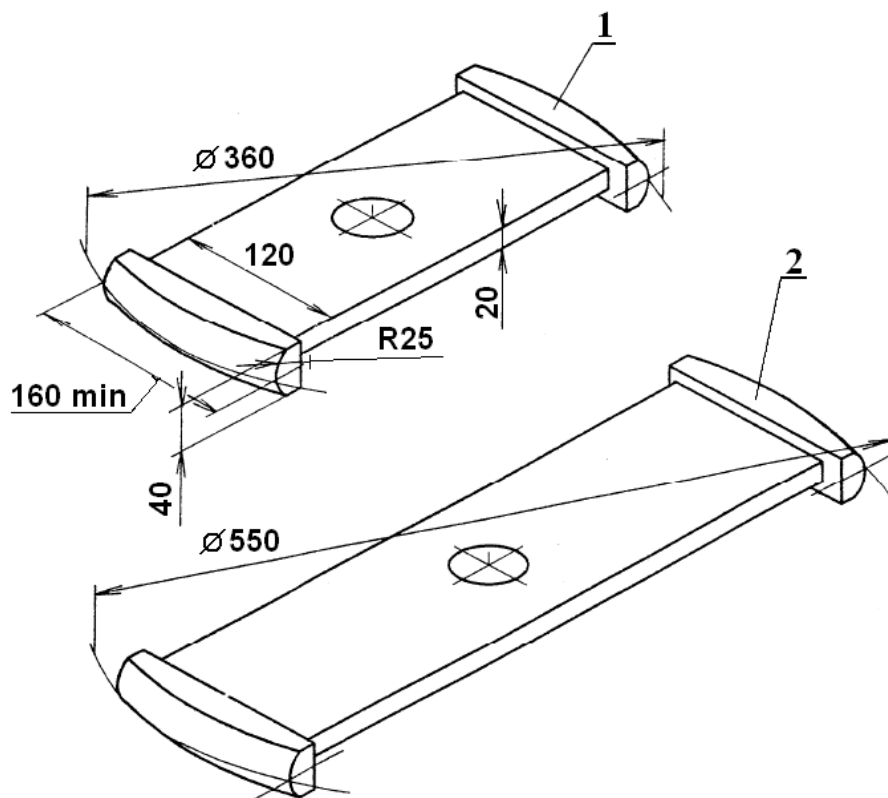
При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ при относительной влажности $(65 \pm 15) \%$;
- напряжение питания постоянного тока $(12 \pm 2,5) \text{ В}$;
- атмосферное давление 96...194 кПа;

Поверка должна производиться при отсутствии вибрации и тряски.

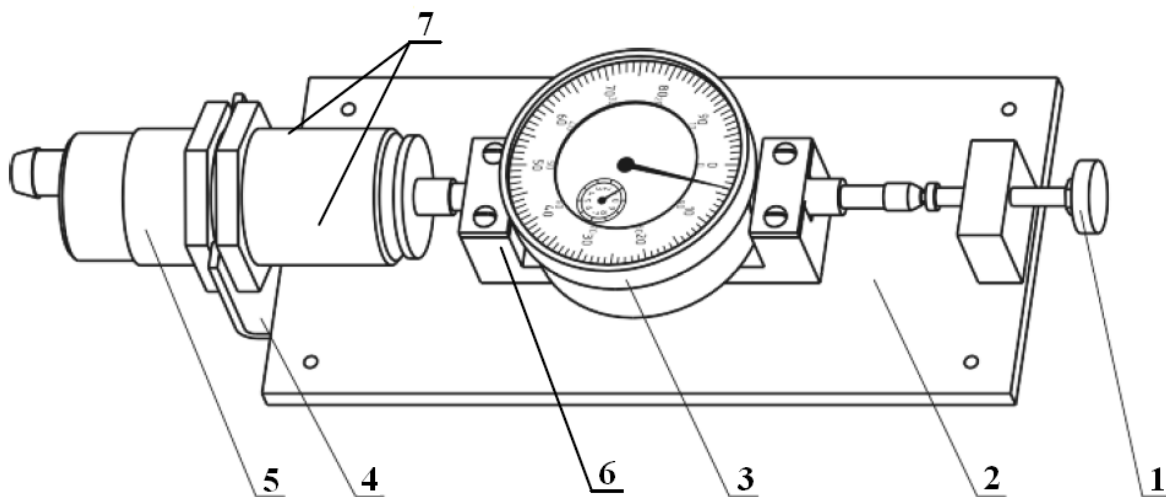
При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- комплектность прибора согласно паспорту М 036.000.00 ПС;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора и жесткость установки на рулевом колесе;
- чистоту разъемов;
- исправность кабелей питания;
- четкость маркировки.



1 – 360 мм; 2 – 550 мм.

Рисунок 24 – Имитаторы рулевого колеса



1 – винт; 2 – плита; 3 – индикатор ИЧ-10; 4 – кронштейн; 5 – индуктивный датчик; 6 – насадка; 7 – гайки.

Рисунок 25 – Внешний вид устройства для поверки индуктивного датчика (УПД-1)

Для проведения опробования включить прибор кнопкой ВКЛ. На индикаторе появится сообщение «УСТАНОВКА» «ДДК >> << КОЛЕСО». При нажатии кнопок ВВОД, ВЫБОР, ОТМЕНА осуществить проверку с возможностью перехода прибора из одного режима в другой. В случае неисправности прибора, отключить его от электропитания и отправить в ремонт.

Для проверки диапазона размеров рулевого колеса необходимо измерить линейкой расстояние между захватом раздвижного устройства в исходном состоянии и раздвинутом на максимальное расстояние. Значение диапазона размеров рулевого колеса должно составлять от 360 до 550 мм.

Определение абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса осуществляется в следующей последовательности:

1. Установить прибор в горизонтальном положении на имитатор рулевого колеса, закрепленный на поворотном двухкоординатном столе, подключить разъемы и подать питание.

2. Установить ось имитатора рулевого колеса под углом 45 градус, к плоскости горизонта путем поворота стола вокруг горизонтальной оси.

3. Включить прибор в режим поверки датчика угла поворота согласно руководства по эксплуатации.

4. Повернуть поворотную часть стола вокруг оси имитатора влево по лимбу на 5 град..

5. Нажатием кнопки ВВОД установить нулевые значения угла поворота на индикаторе прибора.

6. Повернуть поворотную часть стола вокруг оси имитатора вправо по лимбу на 10 град..

7. На индикаторе прибора должно отобразиться значение, соответствующее углу поворота стола (A_e).

8. Установить поворотную часть стола с имитатором в исходное положение (прибор расположен горизонтально; "0 град." - на шкале лимба) и повторить операции по п.п. 3 - 7, поворачивая при этом стол по п. 4 и п. 6 соответственно на углы 30 град. и 60 град..

9. Установить поворотную часть стола с имитатором в исходное положение. Повторить операции по п.п. 3 - 7, поворачивая при этом стол по п. 4 и п. 6 соответственно на углы 60 град. и 120 град..

10. Вычислить значение абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса по формуле:

$$A = Ae^* - Al, \quad (10)$$

где A - абсолютная погрешность измерений угла поворота рулевого колеса, °;

Al - угол поворота стола, °;

Ae^* - среднее значение, полученное при испытаниях по п.п. 7, 8 и 9, °;

Значения вычисленных погрешностей должны соответствовать значениям, указанным в разделе Технические характеристики.

Определение чувствительности датчика движения колеса (ДДК) осуществляется в следующей последовательности:

1. Провести внешний осмотр устройства и проверить отсутствие механических повреждений индикатора и элементов конструкции устройства.

2. Соединить датчик с измерителем суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств (далее по тексту - прибор), подключив кабель к разъему ДДК.

3. Установить стрелку индикатора ИЧ в "0"-е положение. Установить индуктивный датчик в УПД-1, совместив поверхность торца датчика с насадкой б и зафиксировать гайками 7.

4. Включить прибор в режим поверки ДДК, согласно руководства по эксплуатации.

5. На УПД-1 вращением винта 1 сделать 5 оборотов против часовой стрелки.

6. Провести корректировку нулевых показаний, нажав кнопку ВВОД прибора.

7. На УПД-1 вращением винта 1 задать сдвиг до появления на индикаторе прибора значения 0,10 мм. Считать значение сдвига по шкале индикатора ИЧ.

8. Провести корректировку нулевых показаний, нажав кнопку ВВОД прибора;

9. На УПД-1 вращением винта 1 задать сдвиг в противоположную сторону до появления на индикаторе прибора значения 0,10 мм. Считать значение сдвига по шкале индикатора ИЧ.

10. Повторить операции по п.п. 4-9 пять раз и определить среднее значение.

11. Отключить электропитание.

Чувствительность датчика должна соответствовать значениям, указанным в разделе Технические характеристики.

Поверка индикатора ИЧ-10 производится в соответствии с методикой поверки МИ 2192-92 не реже 1 раза в год.

Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте прибора "Таблица поверки" с нанесением оттиска поверительного клейма, установкой пломбы, исключающей возможность свободного доступа внутрь прибора.

При отрицательных результатах поверки эксплуатация прибора запрещается, а в документах по оформлению результатов поверки указывается непригодность прибора к эксплуатации.

16.8 Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01

16.8.1 Конструкция, принцип действия

Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01 (далее по тексту - прибор) предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки». Тип прибора - стационарный передвижной.

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

- измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;
- измерение силы света внешних световых приборов;
- измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- измерение частоты следования проблесков указателей поворота;
- измерение соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла.

Прибор может подключаться к диагностической линии при проведении комплексного технического осмотра состояния автомобилей с возможностью передачи измеренных характеристик в персональный компьютер.

Прибор может использоваться в дорожных условиях на специально выбранных площадках или участках автодорог; имеющих асфальтобетонное или цементно-бетонное покрытие, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Вид климатического исполнения - УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 со следующими ограничениями:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °С при выполнении работ по определению и регулировке направления светового потока, по измерению силы света и временных параметров проблесков прерывателей поворота;
- относительная влажность до 100 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление 73-106 кПа (550 - 800 мм рт. ст.).

Электропитание прибора может осуществляться:

- от сетевого блока питания с выходным постоянным напряжением (10...14) В, допускающего ток нагрузки 500 мА;
- от аккумулятора (или прикуривателя) проверяемого транспортного средства. Подключение к аккумулятору или прикуривателю производится с помощью кабеля, входящего в комплект поставки;
- от собственной аккумуляторной батареи напряжением (10...14) В.

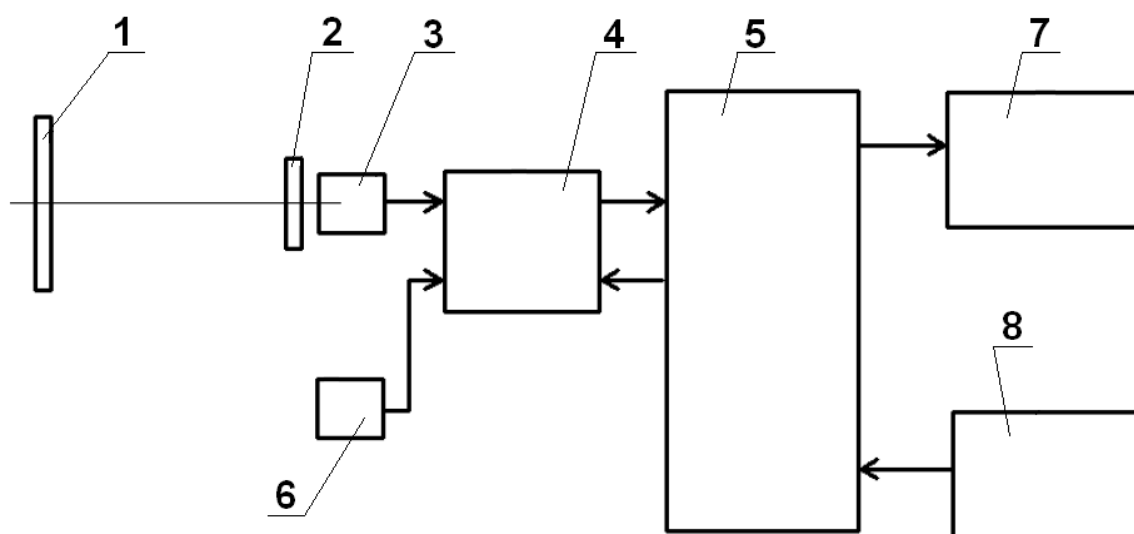
Технические характеристики прибора приведены в таблице 25.

Таблица 25 - Технические характеристики прибора ИПФ-01

Параметр	Значение
Диапазон измерения углов наклона светового пучка в вертикальной плоскости, '	0... 140
Высота подъема измерительного блока, мм	250...1600
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений углов наклона светового пучка в вертикальной плоскости, '	± 15
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки измерительного блока прибора в горизонтальной плоскости, '	± 30
Диапазон измерения силы света внешних световых источников, кд	не менее 50000
Предел допускаемой относительной погрешности измерения силы света внешних световых источников, %	± 15
Диапазон измерения частоты следования световых проблесков фонарей указателей поворота, Гц	0,5...3,5
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты следования световых проблесков фонарей указателей поворота, Гц	$\pm 0,1$
*Диапазон измерения соотношения длительности горения источника света фонарей указателей поворота ко времени цикла (коэффициент заполнения), %	30...75
*Предел допускаемой относительной погрешности измерения соотношения длительности горения источника света указателей поворота ко времени цикла, %	± 15
*Диапазон измерения времени от момента включения фонарей указателей поворота до появления первого проблеска, с	0,1...2,5
*Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения времени от момента включения фонарей указателей поворота до появления первого проблеска, с	± 0.2
Величина компенсации от засветки посторонних источников света, кд	не менее 10
Габаритные размеры прибора, мм	1830 x 600 x 590
Масса прибора, кг	не более 20
Время непрерывной работы прибора в рабочих условиях при сохранении своих технических характеристик, установленных ТУ, ч	8

* - Данные характеристики в соответствии являются справочными, диапазон и погрешность измерения которых не нормируется.

Функциональная схема измерительного блока прибора ИПФ-01 приведена на рисунке 26.

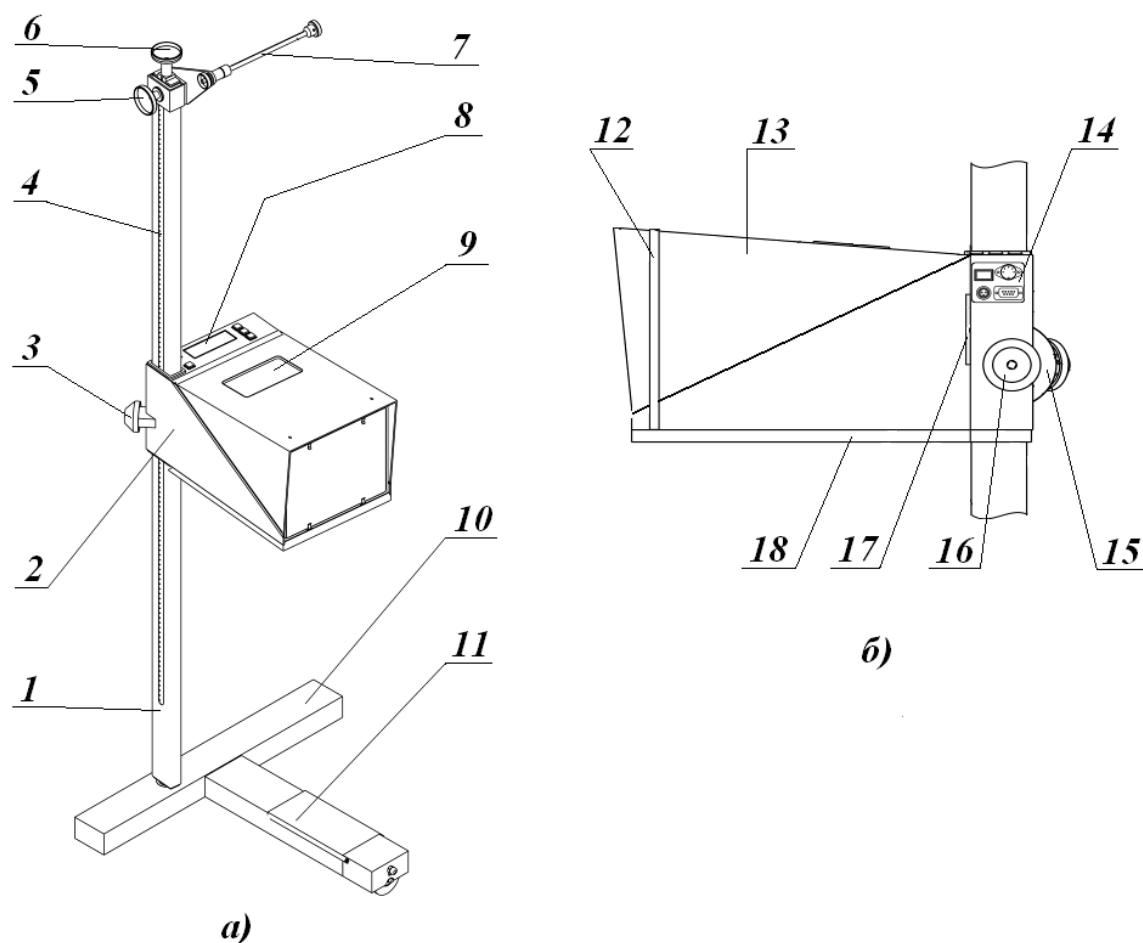


1 - Линза Френеля; 2 – Светофильтр; 3 – Фотодиод; 4 – Управляемый усилитель сигнала фотодиода; 5 - Электронная плата управления и индикации; 6 – Внешний фотоприемник; 7 – индикатор; 8 – Кнопки управления.

Рисунок 26 - Функциональная схема измерительного блока прибора ИПФ-01

Световое излучение от проверяемой фары проходит через линзу Френеля 1, светофильтр 2 и попадает на фотодиод 3. Электрический ток фотодиода, пропорциональный силе света, усиливается управляемым усилителем 4 и поступает в микропроцессор, расположенный на электронной плате управления и индикации 5. Аналоговый сигнал преобразуется в цифровой вид, и на основе этих данных микропроцессор вычисляет силу света. Результаты вычисления и другие служебные сообщения отображаются на индикаторе 7. Для измерения частоты мигания указателей поворота автомобиля используется внешний фотоприемник 6, электрический сигнал с которого усиливается управляемым усилителем 4 и также поступает в микропроцессор, расположенный на электронной плате управления и индикации 5. Частота мигания указателей поворота и другие проблесковые характеристики вычисляются микропроцессором и отображаются на двухстрочном индикаторе 7. Управление работой прибора производится с помощью кнопок управления 8.

Конструкция прибора в рабочем состоянии показана на рисунке 27.



1 - стойка; 2 – измерительный блок; 3 – маховик стопорения измерительного блока; 4 – измерительная линейка для определения высоты проверяемой фары; 5 – маховик фиксации вертикального перемещения визира; 6 – маховик фиксации стойки; 7 – оптический визир системы ориентации; 8 – индикатор; 9 – смотровое окно; 10 – тележка; 11 – отсек для укладки выносного датчика; 12 – линза Френеля в оправке; 13 – корпус измерительного блока; 14 – панель с разъемами; 15 – лимб экрана; 16 – маховик перемещения экрана; 17 – экран; 18 – основание измерительного блока.

Рисунок 27 – Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01; а) Общий вид; б) Измерительный блок, вид сбоку.

Измерительный блок 2 (рисунок 27) имеет возможность перемещения по стойке 1 посредством направляющих втулок. Для ориентации измерительного блока относительно стойки, а также закрепления его на заданной высоте служит механизм стопорения с маховиком 6. Стойка выполнена из тонкостенной трубы прямоугольного сечения. На боковой стенке стойки смонтирована мерительная

линейка 4, в верхней части стойки расположен визир 7 для ориентации прибора относительно измеряемого объекта. Стойка закреплена на тележке 10, имеет возможность поворота относительно вертикальной оси. Для фиксации стойки в верхней его части служит маховик 6.

Экран 17 перемещается в вертикальном направлении с помощью механизма, снабженного маховиком 16, расположенного на боковой стенке корпуса. Положение экрана соответствует значению лимба 15 шкалы настройки, расположенного на задней стенке измерительного блока.

В качестве линзы использована линза Френеля с фокусным расстоянием 290...295 мм. Оправа выполнена из пластмассы, внизу размещены кронштейны для крепления и регулировки линзы относительно основания измерительного блока.

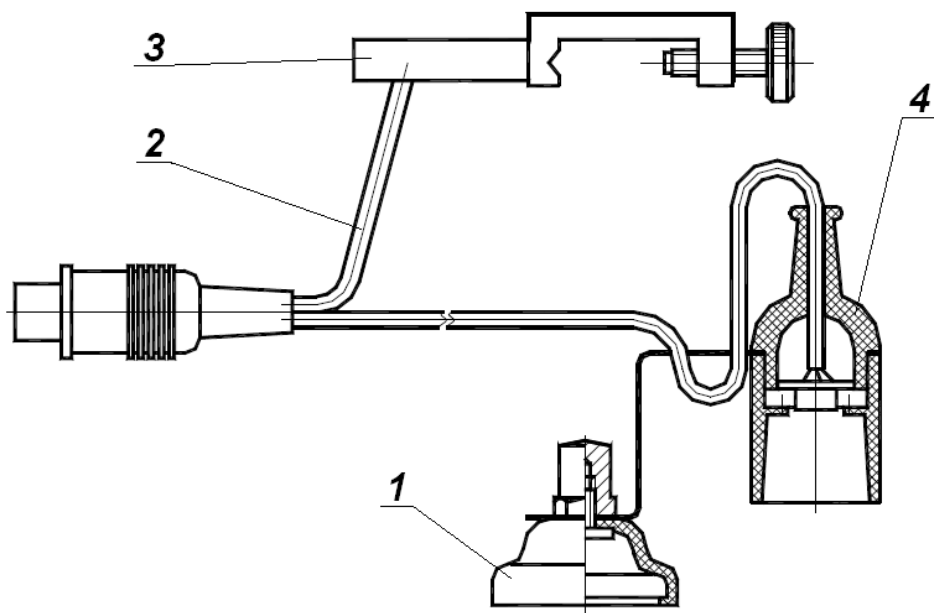
Визир системы ориентации прибора выполнен в виде патрубка с визирным пазом и соосно расположенной проволокой, выполняющей роль визирной линии, с возможностью поворота посредством маховика вокруг горизонтальной оси, а также перемещения по стойке вверх-вниз с последующей фиксацией в выбранном положении. Для совмещения положения визирной линии визира с горизонтальными линиями на экране служат винты юстировки.

Тележка облегченного типа имеет три колеса (или роликами) и отсек 11 с крышкой для хранения внешнего фотоприемника. На тележке расположено гнездо для монтажа и крепления стойки. Колеса (или ролики) выполнены с возможностью регулирования по высоте для горизонтальной установки основания измерительного блока.

Фотоприемник внешний (рисунок 28) состоит из выносного приемника света 4, держателя с гнездом для конечного выключателя 3, жгута 2 и колпачка-присоски 1.

Состояние площадки является решающим для правильной работы с прибором. Площадка (необязательно горизонтальная - допускаемый продольный уклон до 5° на всей базовой длине транспортного средства и прибора) должна быть ровной. Допускаемая неровность в зоне установки самого прибора (шириной - 1,8 м от

передней части кузова и длиной - 2,5 м вдоль передней части кузова автомобиля) должна быть не более $\pm 1,0$ мм, в зоне расположения автомобиля не более 3 мм.



1 – колпачок – присоска; 2 – жгут; 3 - , держатель с гнездом для конечного выключателя; 4 - выносной приемник света.

Рисунок 28 – Фотоприемник внешний

На площадке (участок расположения автомобиля) могут быть выбоины глубиной не более 10 мм и площадью - не более 5 кв. мм. На 1 м² должно быть не более двух выбоин. В местах установки прибора наличие выбоин не допускается. Поскольку эти замечания соответствуют требованиям к участкам дорог 1 категории, такую площадку можно найти на отрезке дорожного полотна соответствующей категории либо подготовить специально согласно приведенным требованиям.

16.8.2 Техническое обслуживание

Прибор не требует частых профилактических работ и особого ухода. В процессе эксплуатации следует содержать его в чистоте. Перед началом работы с прибором рекомендуется проверить крепление системы ориентации, плавность

перемещения измерительного блока и четкость фиксации штатива в необходимом положении.

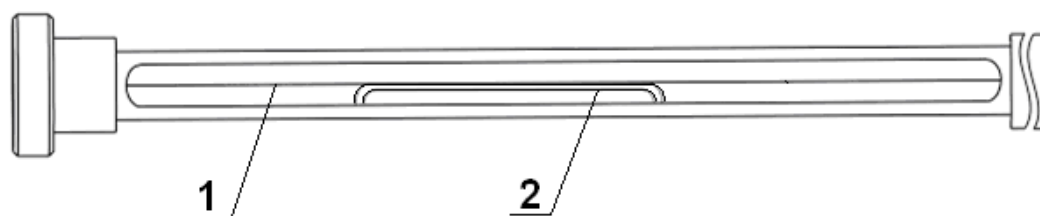
Недопустимо скопление пыли на линзе Френеля, так как при этом меняются характеристики, влияющие на точность измерения силы света. Удаление пыли следует производить сухой мягкой кистью или щеточкой. При этом необходимо следить, чтобы линза не была поцарапана абразивными частицами, присутствующими в пыли.

Юстировка прибора проводится периодически, не реже одного раза в три месяца.

При юстировке прибора необходимо убедиться:

- в параллельности линии визира линиям разметки экрана;
- в перпендикулярности плоскостей линзы и экрана относительно основания измерительного блока;
- в параллельности основания измерительного блока площадке установки прибора.

Проверку параллельности визира системы ориентации и горизонтальной линии разметки экрана осуществляется косвенно, т.е. по параллельности элементу конструкции прибора, который заведомо параллелен горизонтальной линии разметки экрана (рисунок 29). В данном случае по верхнему горизонтальному участку прибора, для чего необходимо установить визир в положение, при котором линия визира совмещается с краем горизонтального участка верхней крышки прибора. Положение обеих линий должно совпадать. Несовпадение линий устраняют с помощью винтов юстировки и крепления системы ориентации.



1 – линия визира; 2 – участок верхней крышки прибора.

Рисунок 29 - Косвенная проверка параллельности визира системы ориентации и горизонтальной линии разметки экрана

Проверка параллельности плоскостей экрана и линзы осуществляется с помощью эталонного угольника. Для этого угольник одним катетом устанавливают на плоскость основания измерительного блока так, чтобы второй катет угольника прилегал к короткой стороне оправы экрана или линзы. При наличии зазора его необходимо устранить поворотом регулировочных винтов. Проверку осуществляют с обоих краев экрана и линзы.

Проверку параллельности основания измерительного блока относительно выверенной площадки проводят при помощи уровня, размещенного на основании и регулированием положения колес вилками крепления, расположенными на тележке, посредством регулировочных винтов.

Характерные неисправности прибора и методы их устранения приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Характерные неисправности и методы устранения измерителя параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
После включения отсутствует индикация прибора	Обрыв кабеля питания. Неисправен источник питания.	Проверить кабель питания с помощью омметра. Проверить источник питания.
После включения прибора на индикаторе появляется сообщение: ОТКЛ. ВЫНОСН. ПРИЕМНИК СВЕТА!	Подключен разъем внешнего фотоприемника света	Отключить от прибора разъем внешнего фотоприемника света
На индикаторе прибора (в режиме В) сообщение: НЕТ ВЫНОСНОГО ПРИЕМНИКА СВЕТА!	Отключен разъем или загрязнены контакты разъема внешнего фотоприемника света	Очистить при необходимости контакты разъема внешнего фотоприемника света, подключить его к прибору
Отсутствие параллельности плоскости экрана и линзы	Изменение положения винтов регулировки взаимного положения основания, линзы и экрана	Установить перпендикулярность плоскости основания линзы и экрана с помощью инструментального угольника поворота винтов, опирающихся на оправу линзы и корпус прибора.

Продолжение таблицы 26

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
На индикаторе прибора сообщение: НЕТ СЕТИ! ПОВТОРИТЬ?	а) Отключен разъем или загрязнены контакты разъема диагностической линии; б) На компьютере не запущена программа диагностического контроля; в) Неисправен кабель связи.	а) очистив при необходимости контакты разъема диагностической линии, нажать на приборе кнопку ВВОД; б) запустить на компьютере программу диагностического контроля, нажать на приборе кнопку ВВОД; в) заменить кабель связи.
Отсутствие параллельности оптического визира системы ориентации горизонтальной линии на экране	Изменение положения винтов регулировки на кронштейне визира и юстировки экрана	Установить параллельность, перемещая винты регулировки до совмещения оптического визира и линии горизонтальной разметки экрана
Отсутствие параллельности основания прибора и установленной площадки	Изменение положения регулировочных винтов на тележке, смещение колес	Установить параллельность основания установочной площадки перемещением колес на тележке при помощи регулировочных и крепежных винтов
Ослаблено вращение маховика перемещения экрана	Износ цанговых подшипников оси маховика	Ослабив винты крепления лимба на оси, поджать центральный винт на маховике, затянуть винты крепления лимба
Несовпадение действительного положения экрана с отметкой на лимбе	Угловое смещение лимба на оси, слабое крепление лимба	Проверить совпадение центра экрана с центром линзы: размер от основания до центров должен быть одинаков. Лимб должен совпадать с риской на стекле: отметкой – 10 В. Подтянуть винты крепления лимба

16.8.3 Методика поверки измерителя параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01 (далее – прибор), предназначенный для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки" изм. №1. Межповерочный интервал – 1 год.

При проведении поверки необходимо выполнять следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение погрешности измерения силы света;
- определение погрешности измерения частоты следования световых проблесков фонарей указателей поворота;
- определение погрешности установки оптической камеры прибора в горизонтальной плоскости;
- определение погрешности измерения углов наклона светового пучка в вертикальной плоскости.

При проведении поверки используются следующие средства измерений:

1. Вольтметр В7-54, № Госреестра 15250-96;
2. Эталонный телецентрический осветитель ЭТО-1;
3. Источник питания постоянного тока ТЕС 15/14 (Б5-21);
4. Генератор импульсов Г5-60, № Госреестра 5463-76;
5. Источник питания постоянного тока Б5-66, № Госреестра 11385-88 (Б5-21, Б5-71);
6. Реле РПГ9-05102У3;
7. Угломерный экран, лазерный источник света (лазерная указка).

Вместо указанных в перечне образцовых и вспомогательных средств измерений допускается применять аналогичные, обеспечивающие требуемую

точность измерений. Допускается использование других моделей генераторов импульсов вместо Г5-60 с погрешностью до 10%.

К проведению поверки допускаются лица со специальным образованием, имеющие право поверки и обладающие опытом работы с поверяемым оборудованием.

Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководство по эксплуатации на поверяемый прибор и приборы, применяемые при поверке. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

Перед проведением поверки все детали прибора и средства поверки должны быть очищены от пыли и грязи, приборы должны быть заземлены.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С - (20 ± 5) ;
- относительная влажность воздуха, % - (65 ± 15) ;
- атмосферное давление, кПа – (100 ± 4) ;
- напряжение питающей сети, В - (220^{+10}_{-15}) ;
- частота питающей сети Гц – (50 ± 1) .

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка полноты комплектности прибора и его документации;
- проверка параметров сети питания;
- подготовка вспомогательных устройств, заземление измерительных приборов;
- установка оборудования и поверяемого прибора.

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие видимых нарушений покрытий прибора;
- соответствие номера прибора, указанному в паспорте;
- комплектность прибора.

Должно быть установлено наличие надписей на шильдике приборов, определяющих наименование прибора и товарный знак предприятия - изготовителя, обозначение и заводской номер приборов, класс точности, год выпуска.

При опробовании должно быть установлено соответствие опτικο-механических элементов прибора следующим требованиям:

- оптическая камера должна перемещаться по штативу без заеданий и надежно фиксироваться в любом положении во всем диапазоне перемещений;
- штатив должен поворачиваться вокруг своей оси;
- оптический визир и кронштейн системы ориентации должны надежно фиксироваться на своих осях и не должны самопроизвольно изменять своего положения;
- экран прибора должен перемещаться плавно без рывков и заеданий при изменении его расположения;
- прибор должен быть отъюстирован, т.е. плоскости экрана и линзы должны быть параллельны (проверка осуществляется с помощью угольника).

Опробование прибора производится в следующей последовательности:

- установить прибор в рабочее положение;
- проверить правильность работы измерительного блока в соответствии с руководством по эксплуатации.

В случае неисправности прибора отключить и направить в ремонт.

Определение погрешности измерения силы света производится в следующем порядке:

1. Поверяемый прибор и источник света расположить на одной оптической оси таким образом, чтобы расстояние между линзой прибора и источником света было 300...500 мм (рисунок 30). С помощью вольтметра установить на клеммах источника света прибора необходимое напряжение.

2. Установить проверяемый прибор в рабочее положение и включить его.

3. Включить источник света и прибор.

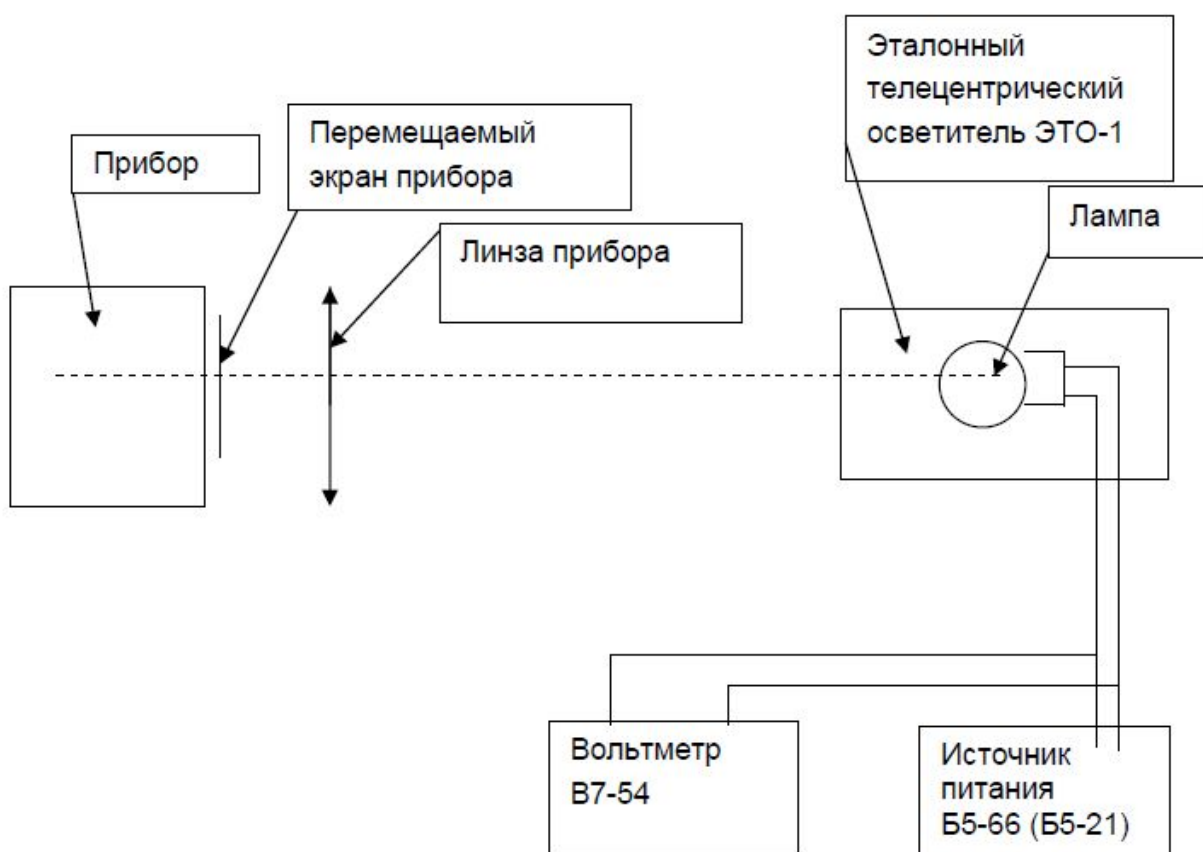


Рисунок 30 – Структурная схема определения погрешности измерения силы света.

4. Снять показания силы света прибора $I_{изм}$ без ослабления светового потока. Измерения проводят в любом из режимов 1...А в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации прибора пятикратно.

5. Установить в осветитель первую диафрагму ослабления светового потока. Провести измерения силы света. Аналогичные измерения провести, устанавливая в осветитель диафрагмы из комплекта ЭТО-1.

6. Рассчитать относительную погрешность измерения силы света для каждого установленного значения силы света по формуле

$$\delta = \frac{I_{изм} - KI_{эт}}{KI_{эт}} 100\%, \quad (11)$$

где $I_{изм}$ - среднее арифметическое значение показаний прибора, кд;

$I_{эт}$ - установленное значение силы света источника света, кд;

K – коэффициент ослабления силы света при установке диафрагмы.

Максимальное значение относительной погрешности прибора δ не должно превышать $\pm 15\%$.

При отсутствии эталонного телецентрического осветителя ЭТО-1 для поверки прибора ИПФ-01 допускается применять другие источники света, например автомобильные фары типа CR (HCR), эталонные фары по ГОСТ 3544-75 с силой света 625,750,1000,1600,10000 кд, фары ближнего света ВА3-2110. Если в конструкции фар есть элементы, формирующие светотеневую границу – их нужно удалить. Перед применением этих фар, необходимо определить их силу света.

Определение погрешности измерения частоты следования световых проблесков фонарей указателей поворота производится в следующем порядке:

1. Выполнить соединения в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 31.

2. Установить выносной приемник света из комплекта прибора в непосредственной близости с эталонным задним фонарем (секция указателя поворота).

3. Органы управления генератора установить в следующие положения:

- одиночные импульсы;
- амплитуда импульсов – 5 В;
- задержка включения импульсов - 0,000 секунд;
- внешний запуск.

4. Установить значения периода импульсов и длительности импульсов, соответствующими проверяемым значениям частоты следования проблесков и соотношениям длительности горения источника света ко времени цикла работы фонаря в соответствии с таблицей 27.

5. Включить проверяемый прибор в режиме «В». К проверяемому прибору подключить разъем выносного приемника света и датчика включения указателя поворота.

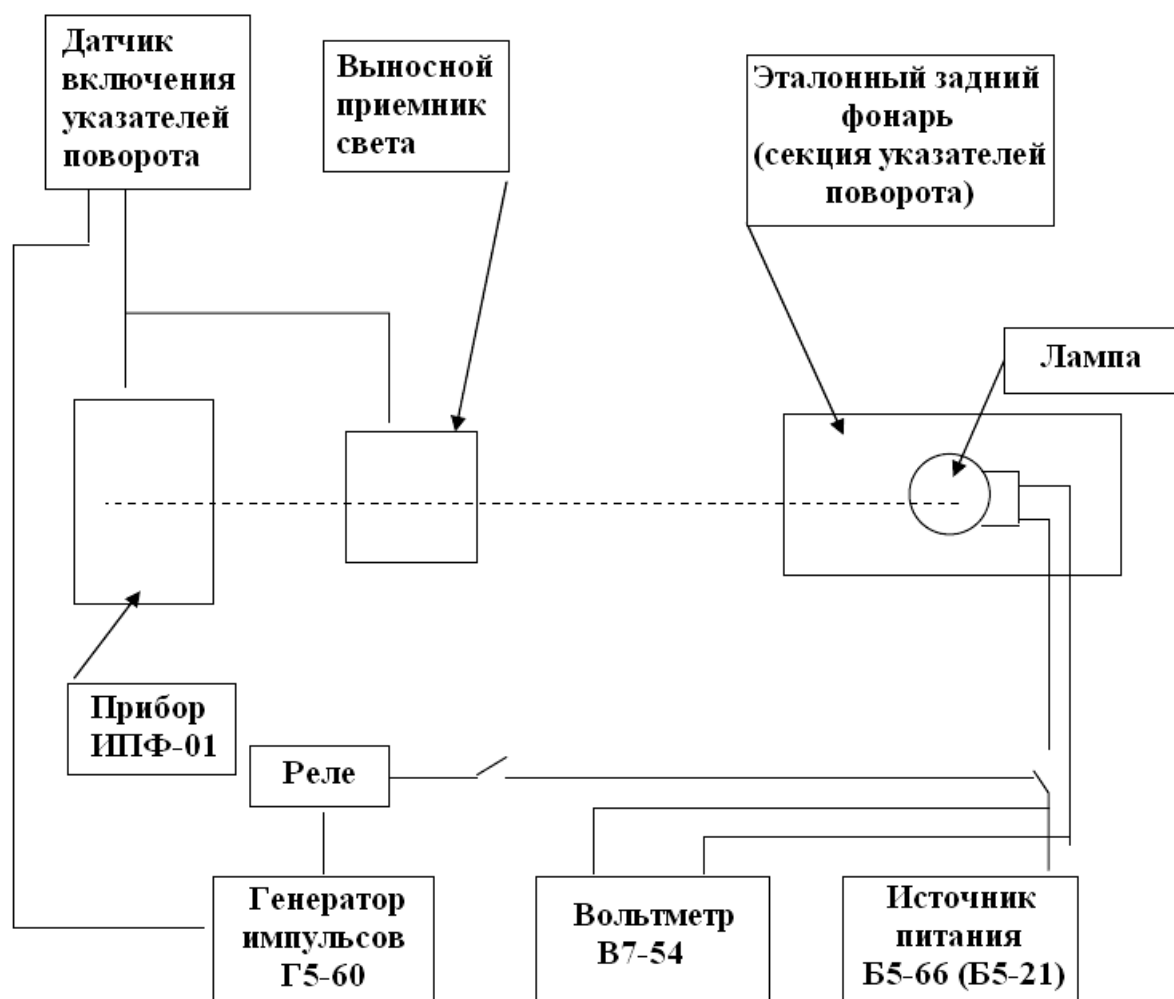


Рисунок 31 - Структурная схема измерения частоты следования проблесков указателя поворота.

Таблица 27 – Значения установок генератора импульсов

Режим работы указателя поворота		Установки на генераторе	
Частота проблесков, Гц	Соотношение длительности горения источника света ко времени цикла, %	Период импульсов, с	Длительность импульсов, с
0,5	30	2,000	0,600
	50		1,000
	75		1,500
1,0	30	1,000	0,300
	50		0,500
	75		0,750
1,5	30	0,667	0,200
	50		0,333
	75		0,500

6. Кратковременно нажать кнопку датчика включения указателя поворота. Лампа заднего фонаря должна включиться и мигать с частотой, установленной на генераторе. После установления на индикации прибора стабильных показаний считать результаты измерения.

7. Нажать кнопку ОТМЕНА на приборе и выйти из режима «В» без сохранения результатов в памяти прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

8. Провести измерения пятикратно для каждой пары задаваемых значений частоты и соотношения длительности горения источника света ко времени цикла. Вычислить средние значения показаний прибора для каждого режима работы указателя поворота.

9. Для каждого режима работы указателя поворота вычислить значение абсолютной погрешности измерения частоты следования проблесков по следующей формуле

$$\Delta_F = F_{изм} - F_{ген}, \quad (12)$$

где Δ_F - абсолютная погрешность измерения частоты следования проблесков, Гц;

$F_{изм}$ - измеренное значение частоты следования проблесков, Гц;

$F_{ген}$ - истинное значение частоты следования проблесков, Гц.

10. Максимальное значение абсолютной погрешности измерения частоты следования проблесков не должно превышать $\pm 0,1$ Гц.

Определение абсолютной погрешности установки оптической камеры прибора в горизонтальной плоскости производится в следующем порядке:

1. Установить лазерный источник света на горизонтальную поверхность, расположенную на высоте 70...90 см от уровня пола. Его конструкция должна позволять изменять угол наклона луча лазера в диапазоне от плюс 3 до минус 6 градусов от линии горизонта. Угол наклона луча лазера должна изменяться вращением регулировочного винта (рисунок 32).

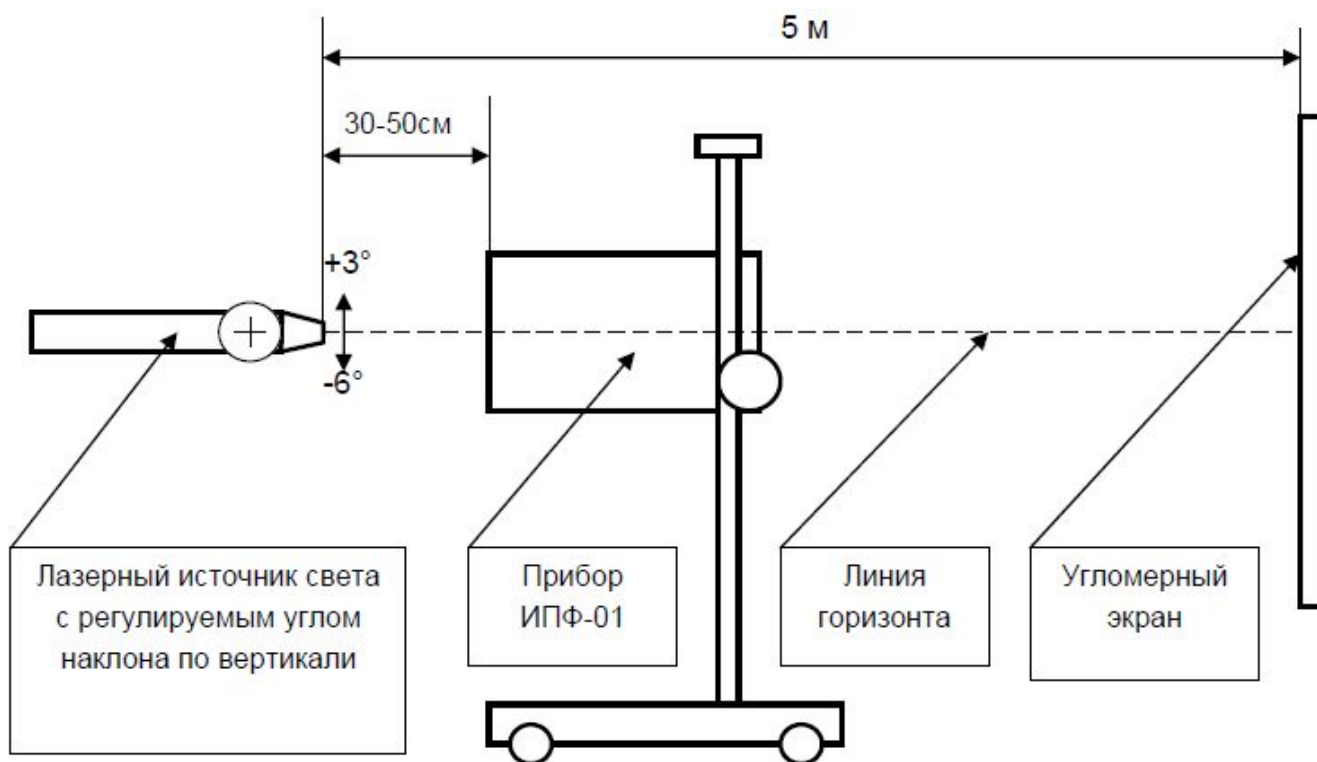


Рисунок 32 – Структурная схема измерения углов наклона оптической камеры.

2. Установить при помощи теодолита, нивелира или жидкостного уровня угломерный экран, который должен быть изготовлен в соответствии с приложением Л на расстоянии (5000 ± 5) мм от лазерного источника света таким образом, чтобы линия «0 – 0» угломерного экрана находилась в горизонтальной плоскости с лазерным источником света.

3. Вращением регулировочного винта обеспечить совпадение центра луча лазерного источника с линией "0 – 0" угломерного экрана.

4. Установить прибор на горизонтальную площадку таким образом, чтобы линза оптической камеры прибора находилась на расстоянии 30...50 см от лазерного источника света.

5. Ослабив винты крепления линзы оптической камеры прибора, сложить линзу, удалив ее из оптического тракта. Проверить и при необходимости выставить горизонтальность оптической камеры прибора с помощью пузырькового

уровнемера. Горизонтальность изменяется вращением регулировочных винтов крепления колес.

6. Рукояткой перемещения экрана прибора добиться, чтобы центр луча лазерного источника совпал с линией «0» экрана прибора в центральной его части.

7. Переместить прибор в плоскости, перпендикулярной лучу лазерного источника так, чтобы луч находился на правом краю экрана прибора. Вращением регулировочного винта лазерного источника света добиться, чтобы центр луча лазерного источника совпал с линией «0» экрана прибора.

8. Переместить прибор в плоскости, перпендикулярной лучу лазерного источника так, чтобы луч лазерного источника попал на угломерный экран. По положению луча на угломерном экране определить абсолютную погрешность установки оптической камеры прибора в правой крайней точке экрана.

9. Аналогично (п.7, п.8) определить абсолютную погрешность установки оптической камеры прибора в левой крайней точке экрана.

10. Абсолютная погрешность установки оптической камеры прибора в левой и правой крайних точках экрана не должна превышать $\pm 30'$.

11. Вернуть линзу оптической камеры прибора в рабочее положение.

Определение абсолютной погрешности измерения углов наклона светового пучка в вертикальной плоскости производится в следующем порядке:

1. При необходимости выполнить действия по подготовке к определению погрешности (см. п.п.1÷4) методики определения абсолютной погрешности установки оптической камеры прибора в горизонтальной плоскости.

2. Установить центр линзы прибора так, чтобы он по высоте примерно (± 3 см) совпадал с центром лазерного источника света.

3. Рукояткой перемещения экрана прибора установить шкалу отсчета перемещения экрана в положение «10В». Вращением регулировочного винта лазерного источника света добиться, чтобы центр луча совпал с линией «0» экрана прибора.

4. Переместить прибор в плоскости, перпендикулярной лучу лазерного источника так, чтобы луч лазерного источника попал на угломерный экран. По положению луча на угломерном экране определить значение угла наклона луча лазерного источника. Это значение должно быть равно $-(50 \pm 22)$ мм, что соответствует углу наклона $-(34 \pm 15)'$.

5. Повторить действия по п.п.3, п.4 для других значений шкалы отсчета перемещения экрана прибора в соответствии с таблицей 28.

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте на прибор и нанесением оттиска поверочного клейма или печатью, удостоверенной подписью поверителя.

Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством установленной формы.

При отрицательных результатах прибор признают негодным к применению. На него выдают извещение о непригодности с указанием причин. Свидетельство аннулируют, прибор снимается с эксплуатации.

Список использованных источников

1. Сарбаев В.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов/ В.И.Сарбаев, С.С.Селиванов, В.Н.Коноплев, Ю.Н.Демин. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с., (серия «Учебники, учебные пособия») - ISBN 5-222-04209-X.
2. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: справочник/ А.И.Ящура – М.:Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 360 с. - ISBN 5-93196-617-X.
3. Типовая схема технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования/ Минстанкопром СССР, ЭНИМС. – М.:Машиностроение, 1988. – 672 с. - ISBN 5-217-00686-2.
4. Грибков В.М. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей/В.М.Грибков, П.А.Карпекин - М.:Россельхозиздат, 1984. – 223 с.
5. Малкин В.С. Основы конструирования и эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство/В.С.Малкин., Н.И.Живоглядов, Е.Е.Андреева – Тольятти:ТГУ, 2005. – 108 с.

Приложение А





(обязательное)

Предупредительные и манипуляционные знаки, используемые при транспортировании и хранении технологического оборудования

Таблица А.1

Знак	Способ обращения с упакованным в тару грузом
	«Хрупкое. Осторожно». Знак указывает на необходимость соблюдения мер предосторожности при погрузке, транспортировании и хранении груза, исключении ударов и опрокидываний
	«Верх». Знак указывает правильное вертикальное положение груза, не разрешает опрокидывания упаковки
	«Боится сырости». Знак требует исключения возможности попадания воды на груз, который должен храниться в сухом закрытом помещении
	«Герметичная упаковка». При транспортировании, перегрузке и хранении открывать упаковку запрещено
	«Боится нагрева». Груз следует защищать от тепла, т.е. не располагать вблизи отопительных батарей, не подвергать действию прямых солнечных лучей
	«Центр тяжести». Знак наносится на гранях упаковки и указывает проекцию центра тяжести груза на плоскость грани, если положение центра тяжести существенно отличается от геометрического центра граней
	«Место строповки». Знак указывает место расположения канатов или цепей для подъема груза
	«Не катить». Груз не следует подвергать качению
	«Здесь поднимать тележкой запрещается». Знак указывает место, где нельзя применять тележку (вильчатый погрузчик) при подъеме груза
	«Поднимать непосредственно за груз» Знак используется в тех случаях, когда прочность упаковки не обеспечивает возможности подъема груза
	«Крюками не брать». Запрещается применение крюков при поднятии груза

Продолжение таблицы А.1

Знак	Способ обращения с упакованным в тару грузом
	<p>«Зажимать здесь». Знак указывает место, где следует брать груз зажимами</p>
	<p>«Штабелирование ограничено». Прочность упаковки не позволяет производить многоярусное штабелирование</p>
	<p>«Штабелирование запрещено». На груз не допускается класть другие грузы</p>
	<p>«Открывать здесь». Знак указывает место, где следует вскрывать упаковку</p>

Приложение Б

(справочное)

Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

Таблица Б.1

Амортизационная группа	Перечень основных фондов
1	Все недолговечное имущество со сроком полезного использования от 1 года до 2 лет включительно, например - инструмент для металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков
2	Приспособления и устройства грузозахватные; оснащение монтажное; устройства пневмоприводов (пневмомоторы, пневмоцилиндры, пневмо-распределители, пневмоемкости, пневмоклапаны, пневмоаккумуляторы, пневмооборудование и прочее); гидроциклоны однокорпусные; батареи гидроциклонов
3	Краны стреловые переносные грузоподъемностью от 0,5 до 1,0 т; краны стреловые передвижные грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 т; подъемники мачтовые строительные; подъемники грузопассажирские; конвейеры ленточные передвижные с прорезиненной лентой; конвейеры пассажирские ленточные и пластинчатые; конвейеры пластинчатые общего назначения; машины и оборудование погрузочно-разгрузочное, транспортное; станки металлообрабатывающие, не включенные в другие группы (оборудование для газопламенной обработки, нанесения металлопокрытий, для газотермического напыления, системы гибкие производственные (роботы)); электропогрузчики
4	Насосы центробежные, поршневые и роторные; компрессоры передвижные и специальные; электрокалориферы; средства подъемно-транспортные прочие (автопогрузчики); оборудование для механической сварки, электросварки, термокомпрессионной, ультразвуковой, лазерной сварки и прочее; подъемники; электрокары; оборудование гаражное и автозаправочное
5	Станки с ЧПУ, в том числе обрабатывающие центры; оснастка технологическая для машиностроения; оборудование подъемно-транспортное подвижное (кроме автопогрузчиков); устройства гидро- и пневмоавтоматики; средства измерений общего применения.

Продолжение таблицы Б.1

Амортизационная группа	Перечень основных фондов
6	Прессы механические; прессы гидравлические; автоматы кузнечно-прессовые; молоты; комплексы кузнечно-прессовые; станки строгальные, фрезерные, шлифовальные, сверлильные, пазовальные и долбежные; электродвигатели переменного тока мощностью от 0,25 кВт и выше (кроме специальных силовых и крупногабаритных); краны-штабелеры; отстойники; камеры для сушки лакокрасочных покрытий и оборудование вспомогательное для сушки.
7	Станки металлообрабатывающие, металлорежущие (токарной группы, сверлильно-расточной группы, зубообрабатывающие, фрезерные; строгальные и долбежные; болто- и гайконарезные; станки отрезные, специальные и специализированные).

Приложение В




(обязательное)

Основные символы и их смысловые значения, используемые для обозначения органов управления производственным оборудованием






Таблица В.1

Знак	Смысловое значение
	Рекомендуемые варианты конфигурации знаков для изображения символов: круг, квадрат, прямоугольник (с различным положением геометрических осей)
	Прямолинейное направление движения в одном направлении (стрелка указывает направление)
	Прерывистое движение
	Ограниченное прямолинейное движение
	Ограниченное прямолинейное движение с возвратом
	Колебательное прямолинейное движение
	Непрерывное вращательное движение в одном направлении
	Прерывистое вращательное движение
	Ограниченное вращательное движение
	Ограниченное вращательное движение с возвратом
	Колебательное вращательное движение
	Исходное состояние (нейтральное положение)
	Прямолинейное движение в обе стороны из нейтрального положения
	Вращательное движение в обе стороны из нейтрального положения
	Движение от оператора

Продолжение таблицы В.1

Знак	Смысловое значение
	Движение на оператора (к оператору)
	Увеличение показателя (больше, быстрее)
	Уменьшение показателя (меньше, медленнее)
	Включение
	Включение при постоянном нажатии
	Выключение
	Включение и выключение с фиксированными положениями
	Бесступенчатое регулирование при прямолинейном движении
	Бесступенчатое регулирование при вращательном движении
	Бесступенчатое регулирование от нейтрального положения в обе стороны
	Работа с программным управлением
	Работа в автоматическом режиме
	Работа в полуавтоматическом режиме
	Менять скорость только после остановки
	Менять скорость только на ходу
	Работа с ручным управлением
	Нагрузка
	Включение тормоза

Продолжение таблицы В.1

Знак	Смысловое значение
	Выключение тормоза
	Готовность
	Охлаждение
	Смазка
	Обдув
	Отсос
	Открыть
	Заккрыть
	Главный выключатель (для технологического оборудования)
	Звуковой сигнал
	Световой сигнал

Приложение Г

(обязательное)

Квалификационные характеристики слесаря-ремонтника технологического оборудования

Слесарь-ремонтник, 2-ой разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание простых узлов и механизмов оборудования, агрегатов и машин. Ремонт простого оборудования, агрегатов и машин, а также средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации. Слесарная обработка деталей по 12...14-му квалитетам. Промывка, чистка, смазка деталей. Выполнение работ с применением пневматических, электрических инструментов и на сверлильных станках. Шабрение деталей с помощью механизированного инструмента. Изготовление простых приспособлений для ремонта и сборки.

Должен знать: основные приемы выполнения работ по разборке, ремонту и сборке простых узлов и механизмов, оборудования агрегатов и машин; назначение и правила применения слесарного и контрольно-измерительного инструмента; основные механические свойства обрабатываемых материалов; основные понятия о допусках и посадках, квалитетах и параметрах шероховатости; наименование, маркировку и правила применения масел, моющих составов, металлов и смазок.

Слесарь-ремонтник, 3-ий разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание средней сложности узлов и механизмов оборудования, агрегатов и машин. Ремонт, регулирование и испытание средней сложности оборудования, агрегатов и машин. Слесарная обработка деталей по 11...12-му квалитетам. Ремонт футерованного оборудования и оборудования, изготовленного из защитных материалов и ферросилиция. Разборка, сборка и уплотнение фаолитовой и керамической аппаратуры и коммуникаций. Выполнение такелажных работ при перемещении грузов с помощью простых грузоподъемных средств и механизмов, управляемых с пола.

Должен знать: устройство ремонтируемого оборудования, назначение и взаимодействие основных узлов и механизмов, технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки оборудования, агрегатов и машин, технические условия на испытания, регулировку и приемку узлов и механизмов; основные свойства обрабатываемых материалов; устройство универсальных приспособлений и средней сложности контрольно-измерительного инструмента; допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости; правила строповки, подъема, перемещения грузов, правила эксплуатации грузоподъемных средств и механизмов, управляемых с пола.

Слесарь-ремонтник, 4-ый разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание сложных и особо сложных узлов и механизмов. Ремонт, монтаж, испытание, регулирование, наладка сложного оборудования, агрегатов и машин и сдача после ремонта. Слесарная обработка деталей и узлов по 7...10 квалитетам. Изготовление сложных приспособлений для ремонта и монтажа. Составление дефектных ведомостей на ремонт. Выполнение такелажных работ с применением подъемно-транспортных механизмов и специальных приспособлений.

Должен знать: устройство ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; способы устранения дефектов в процессе ремонта, сборки и испытания оборудования, агрегатов и машин; устройство, назначение и правила применения сложного контрольно-измерительного инструмента; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; способы разметки и обработки несложных деталей; систему допусков и посадок, квалитетов и параметров шероховатости; свойства кислотоупорных и других сплавов; основные положения планово-предупредительного ремонта оборудования.

Слесарь-ремонтник, 5-ый разряд

Характеристика работ. Ремонт, монтаж, демонтаж, испытание, регулировка и наладка особо сложного оборудования, агрегатов и машин и сдача после ремонта. Слесарная обработка деталей и узлов по 6...7-му квалитетам. Разборка, ремонт и сборка узлов и оборудования в условиях напряженной и плотной посадки.

Должен знать: конструктивные особенности ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; технические условия на ремонт, сборку, испытание и регулировку и правильность установки оборудования, агрегата и машины; технологию процесса ремонта, сборки и монтажа оборудования; правила испытания оборудования на статическую и динамическую балансировку; геометрические построения при сложной разметке; способы определения преждевременного износа деталей, способы восстановления и упрочнения изношенных деталей и нанесения защитных покрытий.

Слесарь-ремонтник, 6-ой разряд

Характеристика работ. Ремонт, монтаж, демонтаж, испытание и регулировка особо сложного крупногабаритного, уникального экспериментального и опытного оборудования, агрегатов и машин. Выявление и устранение дефектов во время эксплуатации оборудования и при проверке в процессе ремонта, Проверка на точность и испытание под нагрузкой отремонтированного оборудования.

Должен знать: конструктивные особенности, кинематические и гидравлические схемы ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; методы ремонта, сборки, монтажа, проверки на точность и испытания отремонтированного оборудования; допустимые нагрузки на работающие детали, узлы, механизмы оборудования и профилактические меры по предупреждению поломок, коррозионного износа и аварий.

Приложение Д

(обязательное)

Форма для анализа отказов и выбора диагностических параметров, методов и средств технического диагностирования

(наименование оборудования)

Прогнозируемый характер отказа	Возможные причины отказов	Физическая сущность отказа	Неисправность, предшествующая отказу	Диагностический параметр и метод диагностирования	Средства ТД	Встроенное или внешнее средство ТД

Приложение Е

(обязательное)

Методы технического диагностирования

Таблица Е.1

Наименование метода	Определение метода	Объекты ТД	Целевое назначение метода
Контроль правильности функционирования			
Функциональных циклограмм	Проверка соответствия положения (переключения) всех электро-гидро-, пневмоаппаратов схемы функциональной циклограмме, представленной в табличной форме, а также установление порядка срабатывания аппаратов схемы при переходе от одного режима работы к другому	Сложные электро-,гидро-, пневмосхемы технологических линий, комплексов, сложного оборудования	Поиск причин отказов
Фотографирование циклограмм	Определение времени выполнения исполнительными органами рабочих и вспомогательных операций и сопоставление с проверенной при испытаниях расчетной циклограммой	Автоматические линии, автоматизированные комплексы, модули и т. Д.	Проверка правильности функционирования
Эталонных характеристик	Сравнение значения контролируемого параметра с эталонным значением	Технологические линии, комплексы, сложное оборудование	То же
Эталонных зависимостей	Сравнение экспериментально полученной функциональной зависимости в любой момент времени работы с эталонной или расчетной зависимостью	То же	Поиск причин отказов, предупреждение отказов
Тестов	Определение правильности функционирования с помощью контрольных тестов	Система программного управления	Проверка правильности функционирования

Продолжение таблицы Е.1

Наименование метода	Определение метода	Объекты ТД	Целевое назначение метода
Контроль технического состояния оборудования			
Органолептический	Определение причин отказов и неисправностей оборудования с помощью органов чувств	Механические системы оборудования	Поиск причин отказов, предупреждение отказов
Термометрии	Определение технического состояния оборудования с помощью измерения температуры деталей и сборочных единиц	Муфты включения, тормоза, подшипники, электроприводы и другое оборудование	Предупреждение отказов
Виброакустической диагностики	Определение технического состояния оборудования с помощью измерения параметров вибраций или шума	Приводы, редукторы, трубопроводы гидросистем и т. п. оборудование	Поиск причин отказов, предупреждение отказов
Искусственных баз и определения содержания продуктов износа в масле	Определение технического состояния оборудования с помощью измерения износа деталей	Изнашивающиеся детали оборудования	Прогнозирование ресурсов

Приложение Ж

(справочное)

Трудоемкость системы ТО и Р гаражного оборудования

Таблица Ж.1

Наименование оборудования	Трудоемкость работ, чел. -ч			
	ЕО	ПР	Р-1	Р-2
Линия мод. М-133 для мойки легковых автомобилей	0,5	30,0	80,0	800,0
Линия мод. М-140 для мойки и сушки легковых автомобилей	0,5	30,0	80,0	800,0
Линия мод. 1126 (1123) для мойки автобусов	0,3	20,0	60,0	600,0
Установка мод. М-130 для мойки легковых автомобилей	0,2	18,0	40,0	350,0
Установка моечная, мод. 1112	0,1	3,0	15,0	60,0
Установка мод. М-25 для шланговой мойки автомобилей	0,1	3,0	15,0	60,0
Колонка маслораздаточная, мод. 367 МЗ (367М4)	0,1	6,0	25,0	150,0
Колонка маслораздаточная, мод. 3155М	0,1	6,0	25,0	150,0
Установка мод. С-905 для заправки и прокачки системы гидропривода тормозов автомобилей	0,1	3,0	20,0	100,0
Солидолонагнетатель стационарный, мод. 1127	0,2	12,0	30,0	100,0
Нагнетатель смазочный передвижной с электроприводом и бункером, мод. 390М (0321)	0,2	12,0	30,0	100,0
Смазочно-заправочная установка, модель мод. 3141 (С101)	0,2	12,0	30,0	100,0
Установка для заправки агрегатов автомобилей трансмиссионными маслами, мод. 3119Б	0,3	8,0	20,0	80,0
Компрессор мод. 1101В5	0,1	10,0	20,0	200,0
Компрессор мод. 1552В5	0,1	10,0	20,0	200,0
Установка для промывки маслом систем двигателей, мод. 1147	0,2	10,0	20,0	100,0
Воздухораздаточная колонка мод. С-411 для легковых автомобилей	0,1	3,0	15,0	60,0
Воздухораздаточная колонка мод. С-413 для автобусов и грузовых автомобилей	0,1	3,0	15,0	60,0
Комплекс мод. К-455М диагностического оборудования для легковых автомобилей	0,2	60,0	120,0	600,0
Стенд мод. 4817 для диагностирования тяговых качеств автомобилей	0,2	60,0	100,0	400,0

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование оборудования	Трудоемкость работ, чел. -ч			
	ЕО	ПР	Р-1	Р-2
Стенд мод. К-409 для диагностирования тяговых качеств легковых автомобилей	0,2	60,0	100,0	400,0
Стенд мод. К-208М для проверки тормозов легковых автомобилей	0,1	40,0	80,0	300,0
Стенд мод. СПТЗ К-480 для проверки тормозов большегрузных автомобилей (в том числе трехосных)	0,1	45,0	90,0	350,0
Стенд для проверки установки управляемых колес автобусов и грузовых автомобилей, мод. 216М	0,2	20,0	60,0	140,0
Стенд мод. К-111 для контроля и регулировки углов установки колес легковых автомобилей	0,2	10,0	50,0	100,0
Стенд мод. КИ-4872 для контроля и регулировки углов установки колес грузовых автомобилей ЗИЛ	0,3	20,0	60,0	120,0
Прибор мод. К-303 для проверки и регулировки фар автомобилей	0,2	10,0	20,0	50,0
Анализатор двигателя (мотор-тестор), мод. К488	0,1	10,0	20,0	100,0
Анализатор топливной аппаратуры дизельных двигателей, мод. К261	0,1	10,0	20,0	100,0
Измеритель эффективности работы цилиндров, мод. Э-216М	0,1	5,0	10,0	80,0
Установка мод. Э-411 для ускоренного заряда аккумуляторных батарей	0,1	3,0	10,0	50,0
Установка мод. 536М для пуска автомобильных двигателей в холодное время года	0,1	3,0	10,0	50,0
Гайковерт для гаек колес автобусов и грузовых автомобилей, мод. И318	0,1	10,1	20,0	60,0
Гайковерт для гаек стремянок рессор грузовых автомобилей, мод. И319	0,1	10,0	20,0	50,0
Гайковерт для гаек стремянок рессор тележек трехосных автомобилей, мод. И322	0,1	10,0	20,0	60,0
Гайковерт для гаек стремянок рессор грузовых автомобилей, мод. И323	0,1	10,0	20,0	60,0
Подъемник двухстоечный, мод. П-133	0,2	10,0	30,0	150,0
Подъемник плунжерный, мод. П-140	0,2	10,0	30,0	150,0
Подъемник четырехплунжерный, мод. П-137	0,2	15,0	45,0	200,0
Подъемник двухплунжерный, для автобусов и грузовых автомобилей, мод. П-227	0,2	20,0	45,0	200,0
Подъемник, мод. П-231	0,1	10,0	20,0	100,0
Подъемник, мод. П-128	0,1	10,0	20,0	100,0
Опрокидыватель мод. П-129 для легковых автомобилей	0,2	3,0	20,0	60,0

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование оборудования	Трудоемкость работ, чел. -ч			
	ЕО	ПР	Р-1	Р-2
Домкрат гаражный, мод. П-310	0,1	6,0	10,0	20,0
Домкрат гаражный, мод. П-318	0,1	6,0	10,0	20,0
Специализированный пост мод. ПТО 22А для замены агрегатов легковых автомобилей и автобусов особо малой вместимости	0,2	5,0	20,0	200,0
Специализированный пост мод. ПУМ-1 для замены агрегатов и узлов автобусов и легковых автомобилей	0,2	10,0	30,0	150,0
Приспособление для снятия и установки агрегатов легковых автомобилей, мод. 4243	0,2	5,0	10,0	30,0
Установка для расточки тормозных барабанов, мод. Р-159	0,1	6,0	20,0	120,0
Стенд мод. К-245 для проверки пневматического оборудования	0,2	10,0	20,0	80,0
Стенд мод. Р-641 унифицированный для разборки и сборки двигателей легковых автомобилей	0,1	10,0	15,0	30,0
Стенд мод. КИ 55-43 обкаточно-тормозной	0,2	15,0	30,0	120,0
Стенд мод. Ш-513 для демонтажа и монтажа шин автобусов и грузовых автомобилей	0,2	5,0	15,0	30,0

Приложение К

(обязательное)

График планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания технологического оборудования

Таблица К.1

№ п/п	Наименование оборудования	Инвентарный номер	Тип, марка	Завод изготовитель	Дата установки	Зона, участок	Сменность работы	Выполнение последнего вида обслуживания		Вид ремонта или обслуживания	
								Вид ППР	Дата	20__ год	20__ год
1											
2											
...											

Приложение Л

(обязательное)

Значения для угломерного экрана

Таблица Л.1

Отметка на угломерном экране	Угловое смещение отметки относительно линии горизонта «0 – 0», угл. мин	Расстояние от линии горизонта «0 – 0» до отметки, мм
Линия горизонта «0 – 0»	0	0
10В	-34	-50
13В	-45	-65
15В	-52	-75
17В	-60	-88
20В	-69	-100
22В	-75	-110
10Н	- 120	-175
13Н	- 131	-191
15Н	- 138	-201
17Н	- 146	-213
20Н	- 155	-225
22Н	-161	-234
10.3В	112	163
20.3В	88	128
40.3В	6	9
10.3Н	- 248	-361
20.3Н	- 272	-396
40.3Н	- 354	-517

Примечания:

1. Отрицательному значению угла наклона светового луча соответствует его положение ниже линии «0 – 0» на угломерном экране.

2. Отклонению светового луча на $\pm 15'$ соответствует линейное отклонение на угломерном экране ± 22 мм.

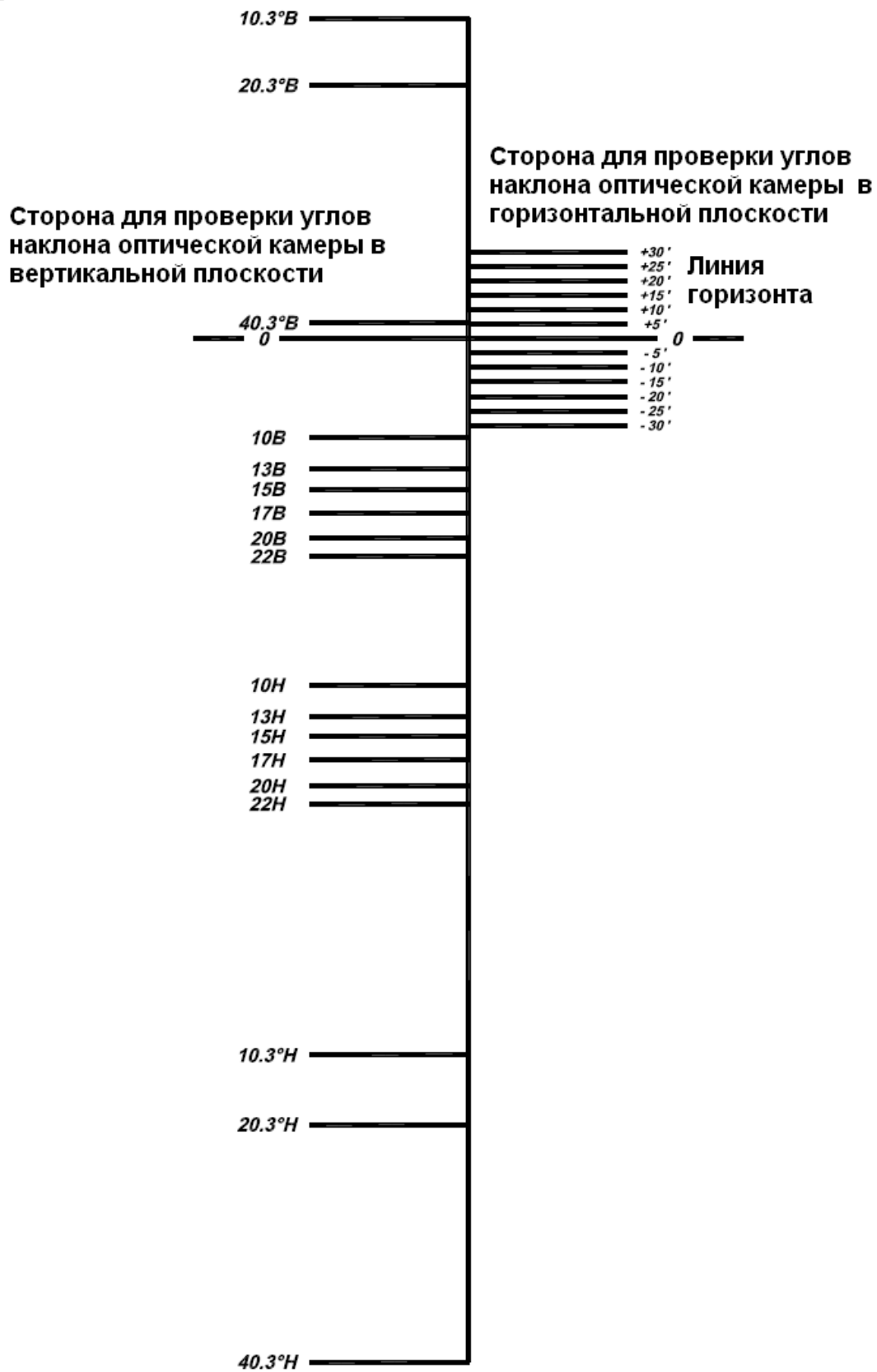


Рисунок Л.1