

Н. Г. Серегин, В. Г. Исаев

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Издательство АСВ
Москва
2019

УДК 658.5
ББК 65
И 75

Рецензент:
профессор Мытищинского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана
доктор технических наук Запруднов В. И.

И75
Эксплуатация и техническое обслуживание продукции машиностроения / Н. Г. Серегин, В. Г. Исаев: учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2019. – 144 с.

ISBN 978-5-91730-714-5

В учебном пособии рассматриваются вопросы по эксплуатации и технического обслуживания машин и механизмов, а также уделено большое внимание вопросам охраны труда при работе с машинами и механизмами.

Учебное пособие предназначено для аспирантов направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение», изучающих дисциплину «Эксплуатация и техническое обслуживание продукции машиностроения». Кроме того, оно может быть полезно для научных и инженерно-технических работников, решающих вопросы в области эксплуатации и технического обслуживания машин и механизмов.

ISBN 978-5-91730-714-5

© Издательский дом АСВ, 2019
© Серегин Н.Г., Исаев В.Г., 2019

Глава 1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

§ 1.1. Основные виды продукции машиностроения

Машиностроение – это одна из отраслей промышленности, которая производит различные изделия, начиная от техники общего назначения до оборонной продукции. Целью производства является облегчение труда и повышение его производительности. Машиностроение можно разделить на четыре вида:

- точное машиностроение;
- общее машиностроение;
- среднее машиностроение;
- тяжелое машиностроение.

В состав точного машиностроения входит приборостроение, радиотехническая, электротехническая и электронная промышленности. Предприятия приборостроения выпускают средства измерения, информационно-измерительные системы, датчиково-преобразующую аппаратуру, которые применяются во многих отраслях и спектрах жизни. Продукция радиотехнической и электронной промышленности широко применяется в машиностроении, в связи, в транспорте и в повседневной жизни. Электротехническая отрасль выпускает оборудование для производства электроэнергии и передачи ее потребителям и преобразование ее в другие виды электроэнергии (механическую, тепловую и другие). Электротехническое оборудование применяется в строительстве, общественной инфраструктуре, в энергетике, здравоохранении, промышленности. На электротехнических предприятиях производят аккумуляторы, электротермическое оборудование, силовые трансформаторы, электродвигатели.

Продукция общего машиностроения применяется в гражданской и в военной сфере деятельности человека. К изделиям общего машиностроения относятся авиационная техника, водный и наземный транспорт, в частности железнодорожный, а также сельскохозяйственная техника. Выпуск и применение продукции общего машиностроения часто зависит от исторического периода, например, в эпоху транспортной революции массовой потребностью пользовались грузовой водный и наземный транспорт. Это повлияло на быстрое и интенсивное развитие судостроения. Сельскохозяйственная техника применяется в сборе урожая и часто ее применяют в качестве тягачей. Продукция авиастроения служит как для гражданского, так и военного применения. Немало предприятий занимается оснащением вооруженных сил России самолётами и вертолетами, а также комплектующими к ним. Предприятия общего машиностроения занимаются производством железнодорожной продукции, такой как железнодорожные вагоны, электрические и дизельные двигатели, а также комплектующими к ним. Традиционно к продукции общего машиностроения относятся изделия ракетно-космической техники для освоения ближнего и дальнего космоса.

Большим спросом пользуется продукция среднего машиностроения: легковые автомобили, металлорежущие и деревообрабатывающие, станки, роботы и манипуляторы. Легковые автомобили применяют для частного пользования. В настоящее время легковой автомобиль является неотъемлемой частью повседневной жизни. Станкоинструментальная продукция применяется во всех отраслях машиностроения и на предприятиях лесной и деревообрабатывающей промышленности. Роботы и манипуляторы, как высокотехнологичный исследовательский инструмент, нашли широкое применение в науке и промышленности. На протяжении уже многих лет роботы и манипуляторы применяют на производстве. Роботы и манипуляторы заменяют людей в опасных и энергоёмких операциях, например, на атомных электростанциях. Особенно хорошо роботы и манипуляторы зарекомендовали себя в автомобильной промышленности.

На долю продукции тяжелого машиностроения приходится производство машин и оборудования для транспортировки грузов. Вся продукция, производимая предприятиями тяжелого машиностроения, применяется в лесопромышленной, сельскохозяйственной и строительной сфере деятельности человека. Тяжелое машиностроение производит оборудование и комплектующие для добычи природных материалов, которые применяются в горнодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Подъемно-транспортное оборудование такое, как подъемные краны, экскаваторы, подъемники, лифты, выпускаемое предприятиями тяжелого машиностроения, широко применяется в строительстве. Кузнечнопрессовое оборудование применяется при первичной обработке металла на предприятиях, производимых детали для поставки на другие отрасли машиностроения.

В соответствии с вышеизложенным, продукцию машиностроения можно разделить на следующие виды:

- транспорт (воздушный, наземный, водный);
- средства связи и навигации (радиолокационные станции, радиолокационные антенны, вышки сотовой связи);
- дорожно-строительное оборудование (на базе автомобилей, на базе пневмоколесных тракторов, на базе гусеничных тракторов);
- сельскохозяйственная техника (тракторы, комбайны, сменное навесное оборудование);
- технологическое общепромышленное оборудование (литейное, кузнечнопрессовое, металлообрабатывающее, деревообрабатывающее, подъемно-транспортное);
- энергетическое оборудование и установки (авиационные двигатели, автомобильные и тракторные двигатели, судовые двигатели, электрические двигатели и машины; котлы и турбины, тепловые и энергетические установки);
- компрессорно-холодильное оборудование и насосы (компрессоры, насосы, вспомогательное оборудование);
- оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха (вентиляционные системы, дымососы, вентиляторы, нагнетатели, кондиционеры, воздуходувки, газодувки).

§ 1.2. Общая характеристика условий эксплуатации продукции машиностроения

1.2.1. Основные воздействия на машины и механизмы

Основные воздействия, оказывающие влияния на машины и механизмы, разделяют на внутренние и внешние воздействия. Внешние воздействия можно разделить на температурные климатические, механические, биологические и космические.

Климатические воздействия разделяют на:

- воздействия при повышенной температуре +50...+80°C;
- воздействия при пониженной температуре +5...-40°C;
- воздействия при повышенной относительной влажности 98 % и выше;
- воздействие повышенного и пониженного давления;
- совокупное воздействие климатических факторов, например, температуры и влажности.

Механические воздействия на машины и механизмы разделяют на разрыв, на сжатие и изгиб, на кручение, на излом, на сдвиг, на удар, на воздействие вибрации (гармонической, случайной, стохастической, негармонической), на центробежные нагрузки или ускорения.

Биологические воздействия разделяют на: механические макроразрушения при контакте (столкновение с животными и прогрызание термитами), ухудшение эксплуатационных свойств (в результате биозагрязнения, биозасорения и биообрастания), биохимические разрушения (химическое воздействие и физико-химическая коррозия на границе двух сред).

Необходимо учитывать хорошую приспособляемость микроорганизмов к изменениям параметров окружающей среды, влияния на их рост температуры, влажности, давления, кислотности и других факторов. Наиболее сильное влияние на рост организмов оказывает температура. Размеры организмов существенно влияют на их активность. Увеличение отношения поверхности к объему у микроорганизмов обуславливает высокую скорость протекания реакций, т.е. интенсивность обмена веществ и роста.

Бактерии являются самыми многочисленными и распространенными группами микроорганизмов, имеющих одноклеточное строение. Большинство видов бактерий существует за счет мертвых органических остатков. Одной из особенностей микроорганизмов является их способность к спорообразованию. Споры у бактерий образуются при неблагоприятных условиях существования, причем из одной клетки формируется только одна спора. Образование спор у бактерий не связано с процессом размножения, а является приспособлением к выживанию в неблагоприятных условиях внешней среды. Размножение бактерий осуществляется путем деления.

Плесневые грибы отличаются от бактерий более сложным строением и более совершенным способом размножения спорами. Клетки грибов (гифы) образуют переплетения и ветвления, называемые мицелием. Грибы способны вырабатывать клеточную энергию только за счет энергии химических реакций. Мицелий и споры грибов образуют хорошо окрашенные колонии, заметные невооруженным глазом. Родовой состав грибов, поражающих полимерные материалы в климатических районах России, приведен в ГОСТ 9.048-89 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов».

Микроорганизмы обладают богатым ферментативным аппаратом. Они способны в зависимости от условий синтезировать нужный фермент или использовать ферменты другого организма при отсутствии нужного собственного. Вредящая деятельность микроорганизмов в основном связана с выделением экзоферментов и продуктов метаболизма: amino- и органических кислот.

Наиболее агрессивными метаболитами микроорганизмов являются органические кислоты (известно около 30 органических кислот, синтезирующих плесневыми грибами), окислительно-восстановительные и гидролитические экзоферменты. Благодаря микроскопическим размерам, гифы и споры проникают в углубления и трещины материала, вызывая изменения массы, водопоглощения и степени гидрофобности. Обрастание микроорганизмами зависит от химического состава и строения материала, микрофлоры окружающей среды, наличия загрязнений (органических и неорганических) в воздухе, климатических условий и избирательности действия сообществ организмов.

Поверхностное воздействие плесневых грибов за счет конденсирования влаги и повышения температуры приводит к коротким замыканиям между токоведущими частями печатных плат. Органические кислоты и другие метаболиты обладают высокой проводимостью. В результате воздействий снижаются удельные объемное и поверхностное сопротивления. Уменьшаются пределы механической прочности материалов на растяжение и изгиб. Обрастание сплавов свинца, алюминия и стали ведет к интенсивному растворению зерен металлов.

Оптические изделия из стекла подвергаются разрушению плесневыми грибами из-за растворения продуктами метаболитов. На совершенно чистой поверхности стекла рост грибов не наблюдается, однако в производстве невозможно достичь высокой чистоты. Рост плесневых грибов лучше идет на нейтральных стеклах, например, на кварцевом стекле. Хуже на стеклах с щелочной реакцией. Даже умеренный рост микроорганизмов представляет серьезную проблему, так как снижает контрастность изображения, создает нежелательное рассеивание света.

Обработка печатных плат продуктами метаболизма в 10–12 раз снижает тангенс угла диэлектрических потерь. Действие аспергиллов и пенициллов увеличивает на несколько порядков переходное сопротивление контактов и на 20... 30 % – контактное сопротивление у кабельных изделий.

Углеродистые стали разрушаются сульфатредуцирующими бактериями. Так же действуют на сталь и тионовые бактерии. Силикатные бактерии разлагают алюмосиликаты: слюду, калиевое стекло, превращая калий в воднорастворимые соединения.

Наибольшее влияние оказывают микроорганизмы на органические субстраты, поскольку используют их в качестве источников углерода. Это могут быть пластмассы, краски, следы смазки, остатки флюсов, растворителей, пота рук, адсорбированные органические частицы из воздуха цеха или склада. Отметим, что в воздухе производственных помещений число колоний микроорганизмов в пять раз меньше, чем при хранении на открытом воздухе, и в три раза меньше, чем на складах. Благоприятное действие оказывает аэрация воздуха производственных помещений

При космических воздействиях наиболее существенными факторами, оказывающими влияние на изделия, являются:

- глубокий космический вакуум;
- корпускулярное излучение (потoki ядер геля);
- метеорные частицы;
- захламленность космоса;
- радиационные пояса земли (воздействия электромагнитных полей высокой мощности);
- перепад температур на солнечной и теневой стороне от -90°C до $+120^{\circ}\text{C}$.

Космические условия характеризуются совокупностью воздействий космической среды, к которым относятся: глубокий вакуум, невесомость, температура (чаще сверхнизкая), электромагнитные и корпускулярные излучения, наличие метеорных частиц, магнитных и гравитационных полей планет и звезд.

Воздействие факторов космического пространства на конструкционные материалы и элементы изделий происходит на фоне давления глубокого космического вакуума,

обусловленного сильной разреженностью среды. Глубокий вакуум характеризуется длиной свободного пробега молекул газа, соизмеримой с характеристическими линейными размерами космического аппарата или испытательной вакуумной камеры.

При изучении параметров космических условий выделяют три среды: межзвездную, межпланетную атмосферу планет и их спутников. Межзвездная среда состоит из межзвездного газа и мельчайших твердых частиц пыли, заполняющих пространство между звездами в галактиках. Газ почти равномерно перемешан с пылью. Межзвездная среда вблизи Солнца переходит в межпланетную среду. Межпланетная среда заполняет пространство между планетами Солнечной системы. Она состоит из расширяющегося вещества солнечной короны (примерно 90 % составляют ионизированные атомы водорода и около 9 % атомы гелия), несущего увлекаемое веществом магнитное поле.

1.2.2. Физическое старение деталей машин и механизмов

При работе машин и механизмов происходят процессы изнашивания. Изнашивание – это процесс разрушения и отделения материала с поверхности твёрдого тела и накопления его остаточной деформации при трении. При трении возникает взаимодействие микронеровностей трущихся поверхностей между собой. Следует также отметить расклинивающее действие масла, заключающееся в разрушении поверхностных слоёв высоким давлением масла при затекании его в микротрещины.

Различают следующие процессы изнашивания: механическое изнашивание, абразивное изнашивание, гидроабразивное изнашивание, газоабразивное изнашивание, кавитация, усталостное изнашивание и коррозионно-механическое изнашивание.

Механическое изнашивание является результатом механических воздействий и включает резание, отслаивание и выкрашивание. Абразивное изнашивание состоит в режущем действии на деталь твёрдых частиц, находящихся в свободном или закреплённом состоянии. Гидроабразивному изнашиванию, происходящему под действием твердых частиц, взвешенных в жидкости, подвержены водяные, топливные и масляные каналы. Газоабразивное изнашивание возникает под воздействием частиц, взвешенных в газе. Этому виду изнашивания подвержены впускные и выпускные системы автомобильных двигателей. Кавитация представляет собой образование, а затем поглощение парогазовых пузырьков в движущейся по поверхности детали жидкости при определённых соотношениях давлений и температур в переменных сечениях потока. Разрушение кавитационных пузырьков сопровождается гидравлическими ударами по поверхности детали и образованием каверн, полостей. Усталостное изнашивание является механическим изнашиванием в результате усталостного разрушения слоя детали. Усталостное разрушение проявляется в виде выкрашивания – отделения частиц материала. Коррозионно-механическое изнашивание в основном связано с окислением материала поверхностей деталей. При окислительном изнашивании кислород воздуха или растворённый в масле образует на металле окисную плёнку, которая механически удаляется при трении. Затем процесс повторяется.

Как показывают многочисленные данные анализа изнашивания большинства машин и механизмов функциональная зависимость $U = f(t)$ представляет собой сложную кривую с тремя характерными интервалами t_1 , t_2 и t_3 (рис. 1.1).

Интервал t_1 называют периодом приработки деталей машин и механизмов. Он может увеличиваться или уменьшаться. Величина износа деталей машин и механизмов на этом интервале во многом зависит от качества их сборки и изготовления деталей. Нагружение машин и механизмов приводит к быстрому износу деталей в период приработки t_1 .

На интервале t_2 функция $U = f(t)$ принимает вид линейной зависимости. Этот интервал может составлять более десяти лет. Он связан с нормальной эксплуатацией машин и механизмов.

На интервале t_3 по причинам, обусловленным естественными процессами старения, изнашивания и коррозии, износ деталей машин и механизмов резко возрастает.

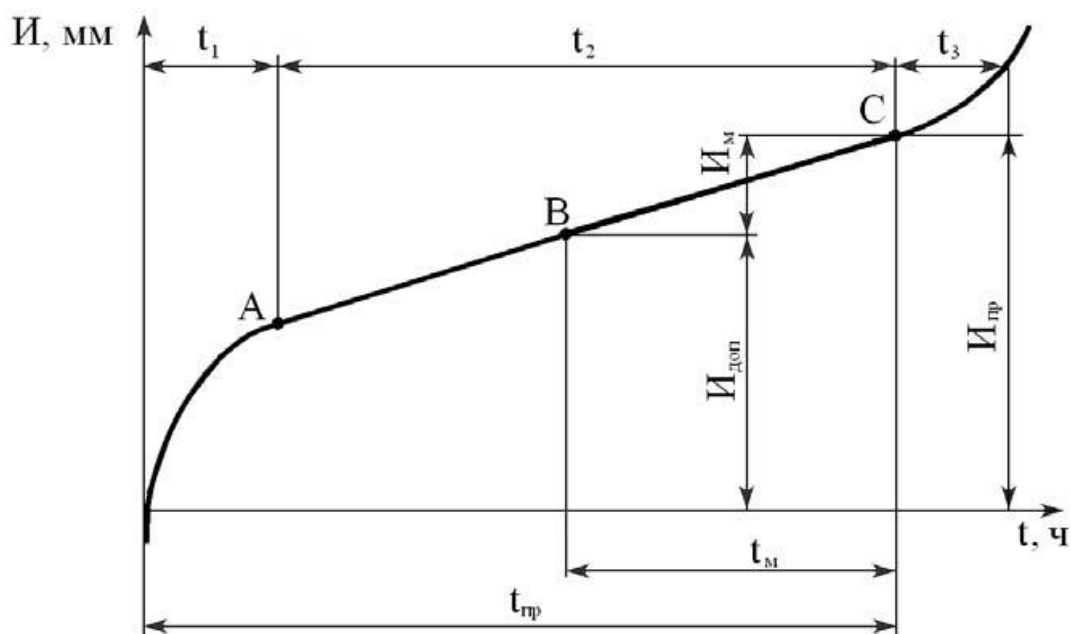


Рис. 1.1. Зависимость износа деталей от времени их работы:

t_1 – период приработки деталей (повышенная интенсивность изнашивания);
 t_2 – период нормального изнашивания; t_3 – период форсированного изнашивания.

1.2.3. Общие понятия о трении и изнашивании деталей машин и механизмов

Вопросами трения и изнашивания деталей машин и механизмов занимается триботехника. Это наука о контактном взаимодействии твердых тел при их относительном движении, охватывающая весь комплекс вопросов трения, изнашивания и смазывания деталей машин и механизмов. Ряд основных терминов, относящихся к триботехнике, регламентирован регламентами и национальными стандартами, которые классифицированы по видам трения и изнашивания.

Трение разделяют на внутреннее, происходящее в среде жидкости или газа, и внешнее, связанное с контактом твердых тел при их относительном движении. Именно внешнее трение преобладает в узлах и механизмах машин. Внешнее трение – это явление возникновения касательной силы трения сопротивления F_T относительно перемещению между двумя телами в зоне соприкосновения их поверхностей, направленной в сторону противоположную этому перемещению.

В зависимости от того, является ли относительное перемещение соприкасающихся пар макро- или перемещением, различают силу трения движения, неполную силу трения покоя и наибольшую силу трения покоя. Сила трения движения – это сопротивление тангенциальному перемещению контактирующих тел, не зависящее от величины перемещения. Неполная сила трения покоя – это сила сопротивления движению при малых частично обратимых тангенциальных перемещениях, называемых предварительными смещениями. Наибольшая сила трения покоя – это сила предельного сопротивления относительно перемещению соприкасающихся тел без нарушения связи между ними и при отсутствии смещения в контакте.

По характеру относительного движения различают трение скольжения и трение качения. Трение скольжения – это трение движения, при котором скорости соприкасающихся тел в точках касания различны по величине и направлению или только по величине или только по направлению. Трение качения – это трение движения двух

соприкасающихся твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению. На практике в чистом виде трение качения практически не реализуется. В подшипниках, зубчатых колесах и направляющих качения имеет место трение качения со скольжением.

В зависимости от состояния поверхностей твердых тел принято различать трение без смазки, граничное трение и жидкостное трение.

Трением без смазки называют трение двух твердых тел при отсутствии на поверхностях трения смазочного материала. При работе сопряжения в вакууме коэффициент трения равен 0,7...0,8. В реальных условиях на поверхностях контактирующих тел появляется адсорбированный слой, снижающий коэффициент трения до 0,15...0,2. При трении без смазки взаимодействие поверхностей имеет двойственную молекулярно-механическую природу: объемное деформирование материала и преодоление межмолекулярных связей. Молекулярное воздействие обусловлено взаимным притяжением двух тел за счет адгезии. Механическое – взаимным внедрением элементов сжатых поверхностей и потерей энергии на упругопластическую деформацию и изменение формы поверхностей контакта при их относительном перемещении.

Таким образом, сила трения F_T обусловлена механическим и молекулярным воздействиями:

$$F_T = aS_\phi + b F_D, \quad (1.1)$$

где:

a – средняя интенсивность молекулярной составляющей силы трения;

S_ϕ – фактическая площадь контакта;

b – коэффициент, характеризующий механическую составляющую силы трения;

F_D – сила давления.

Коэффициент трения – это отношение силы трения движения к нормальной составляющей внешних сил, действующих на поверхности трения. Из формулы (1.1) следует формула расчета коэффициента трения f :

$$f = aS_\phi / F_D + b. \quad (1.2)$$

Двухчленные выражения (1.1) и (1.2) силы трения и коэффициента трения действительны и для трения со смазкой.

Трение без смазки сопровождается скачкообразным скольжением поверхностей, с чем связаны, например, вибрации автомобиля при включении сцепления, «визг» тормозов, дергание при торможении, вибрация токарных резцов при резании.

Граничным трением называют трение двух твердых тел при наличии на поверхностях трения слоя смазки. При граничном трении между трущимися поверхностями находится очень тонкий слой смазки до 0,1 мкм, значительно уменьшающий износ, но полностью его не предотвращающий, так как из-за разрывов этого слоя происходит контакт микровыступов трущихся поверхностей. Непосредственный контакт в местах разрыва пленки, а также значительные усилия, передаваемые через тонкий слой пленки, приводят к износу поверхностей из-за усталости и пластических деформаций микронеровностей, их молекулярного схватывания и расклинивающего действия смазки, которая попадая в трещины, способствует разрушению поверхностного слоя. Коэффициент трения при граничном трении находится в диапазоне 0,01...0,15.

Жидкостным трением называется явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между трущимися телами, разделенными слоем смазки, в котором проявляются его объемные свойства. При жидкостном трении толщина слоя смазки настолько велика, что устраняет контакт между трущимися поверхностями.

Смазка в узле трения механизма находится под давлением, которое уравнивает внешнюю нагрузку. Этому режиму трения соответствует весьма малый коэффициент внутреннего трения $0,001 \dots 0,01$, и он является оптимальным с позиции потерь энергии, долговечности и износостойкости. Механизм износа можно представить, как кавитационное и абразивное разрушение окисной пленки на поверхностях трения.

Следствием трения между трущимися поверхностями узлов и механизмов является их изнашивание, которое в дальнейшем негативно сказывается на работоспособности машин и механизмов.

Изнашивание – это процесс постепенного изменения размеров трущихся пар трения, проявляющийся в отделении с поверхностей трения материала и его остаточной деформации.

Основной характеристикой изнашивания является линейный износ η , определяемый как результат изнашивания и измеряемый в направлении, перпендикулярном поверхности трения.

Отношение величины линейного износа ко времени, в течение которого он возник, называется скоростью изнашивания ξ :

$$\xi = d\eta / dt. \quad (1.3)$$

Отношение величины линейного износа к пути трения называется интенсивностью изнашивания I :

$$I = d\eta / dS. \quad (1.4)$$

Износостойкостью называют свойства материалов оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения. Износостойкость оценивается величиной обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания.

В зависимости от внешних воздействий, среды и свойств трущихся материалов при трении могут возникать механические, химические и теплехимические процессы. Один из них всегда преобладает, определяя характер изнашивания. Поэтому исследования ряда сложных явлений в деталях машин и механизмов целесообразно свести к изучению только ведущего вида изнашивания. Различные виды разрушения в процессе изнашивания деталей машин и механизмов зависят как от свойств материалов трущихся деталей, так и от большого числа внешних факторов и их сочетаний. Однако в некотором диапазоне изменения внешних факторов вид разрушения остается неизменным и типичным для данных условий контактирования.

1.2.4. Характерные виды износа деталей машин и механизмов

Причины возникновения изнашивания:

- внезапное изменение физико-механических свойств материала деталей машин и механизмов;
- конструктивные ошибки при проектировании машин и оборудования;
- нарушения технологических методов и режимов обработки деталей машин и механизмов.

Естественный износ деталей машин и механизмов связан с наличием циклических нагрузок, нарушением режимом смазывания, колебаний температуры, попаданием в агрессивные среды.

В зависимости от условий эксплуатации машин и механизмов изнашивание их деталей происходит по причинам:

- абразивного изнашивания (деталей ходовой части машин и механизмов);

- пластических деформаций (деталей шлицевых соединений, зубчатых муфт, зубчатых колёс);
- коррозии (блоков цилиндров, распределительных валов, поршней);
- знакопеременных нагрузок (на шатуны, пружины).

Вышеназванные причины приводят к механическим или химико-тепловым повреждениям деталей машин и механизмов.

Механические повреждения деталей машин и механизмов – это трещины, пробоины, скручивания, которые возникают под воздействием значительных местных нагрузок. Трещины появляются в наиболее нагруженных местах корпусных деталей технологического общепромышленного оборудования (станин, коробок скоростей и подач, столов, суппортов). Наиболее часто появление трещин наблюдается на корпусных деталях станин и направляющих технологического общепромышленного оборудования, которые чаще всего отливают из чугуна с последующим старением.

К химико-тепловые повреждения деталей машин и механизмов относятся коробление и коррозия.

Коробление деталей машин и механизмов возникает вследствие структурных изменений и больших внутренних напряжений, возникающих в них под воздействием высоких температур.

Коррозия деталей машин и механизмов является следствием разрушения металла при контакте его с агрессивной коррозионной средой вследствие химического или электрохимического взаимодействия между ними. При эксплуатации машин и механизмов может возникать как сплошная, так и местная коррозия. Сплошная коррозия (равномерная или неравномерная) ведёт к постепенному уменьшению поперечного сечения деталей машин и механизмов. Местная коррозия носит избирательный локальный характер на отдельные участки поверхностей деталей машин и механизмов.

Кроме того, на поверхностях деталей машин и механизмов образуется нагар как результат взаимодействия сильно нагретых газов с продуктами сгорания топлива и масел. Он приводит к нарушению теплообмена, перегреву деталей машин и механизмов и образованию трещин на них.

§ 1.3. Обеспечение надежности продукции машиностроения в процессе эксплуатации

1.3.1. Основные понятия и определения надежности технических систем

При анализе и оценке надежности с целью ее обеспечения конкретные технические устройства и системы именуется обобщенным понятием "объект". Объект – это предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый в периоды проектирования, производства, эксплуатации, изучения, исследования и испытаний на надежность. Объектами могут быть системы и их элементы, в частности технические изделия, устройства, аппараты, приборы, их составные части и отдельные детали.

В соответствии с ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Термины и определения» надежность – это свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Как видно из определения, надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его пребывания может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенное сочетание этих свойств.

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Указанные важнейшие свойства надежности характеризуют определенные технические состояния объекта. Различают пять основных видов технического состояния объектов.

Исправное состояние. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неисправное состояние. Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Работоспособное состояние. Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неработоспособное состояние. Состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Предельное состояние. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Переход объекта (изделия) из одного вышестоящего технического состояния в нижестоящее обычно происходит вследствие событий: **повреждений** или **отказов**. Совокупность фактических состояний объекта, к примеру, электроустановки, и

возникающих событий, способствующих переходу в новое состояние, охватывает так называемый жизненный цикл объекта, который протекает во времени и имеет определенные закономерности, изучаемые в теории надежности. **Повреждение** – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Переход объекта из исправного состояния в неисправное не связан с отказом.

Согласно ГОСТ 27.002-2015, **отказ** – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

В ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» введено еще одно понятие, отражающее состояние объекта – **дефект**. Дефектом называется каждое отдельное несоответствие объекта установленным нормам или требованиям. Дефект отражает состояние отличное от отказа. В соответствии с определением отказа, как события, заключающегося в нарушении работоспособности, предполагается, что до появления отказа объект был работоспособен. Отказ может быть следствием развития неустранимых повреждений или наличия дефектов: царапин; потертости изоляции; небольших деформаций.

В теории надежности, как правило, предполагается внезапный отказ, который характеризуется скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта. На практике приходится анализировать и другие отказы, к примеру, ресурсный отказ, в результате которого объект приобретает предельное состояние, или эксплуатационный отказ, возникающий по причине, связанной с нарушением установленных правил или условий эксплуатации.

При расчетах и анализе надежности широко используются термины "элемент" и "система". Под элементом понимается часть сложного объекта, которая имеет самостоятельную характеристику надежности, используемую при расчетах и выполняющую определенную частную функцию в интересах сложного объекта, который по отношению к элементу представляет собой систему.

Например, изолятор в гирлянде изоляторов играет роль элемента, а гирлянда изоляторов - это система. На трансформаторной подстанции выключатели, отделители, разъединители, силовые трансформаторы и т.п. являются элементами, а сама подстанция является системой. Из приведенных примеров видно, что в зависимости от уровня решаемой задачи и степени объединения анализируемых аппаратов и устройств определенный объект может в одном случае быть системой, а в другом – элементом. Так при анализе надежности трансформатора его можно "разложить" на множество элементов: обмотки высокого и низшего напряжения, высоковольтные и низковольтные вводы, магнитопровод, бак трансформатора. С другой стороны, для трансформаторной подстанции трансформатор удобнее представить, как элемент, у которого есть свои характеристики надежности, нормативно-техническая документация, требования к эксплуатации.

1.3.2. Основные показатели безотказности технических систем

В соответствии с ГОСТ 27.002-2015 для количественной оценки надежности применяются количественные показатели оценки отдельных ее свойств: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости, а также комплексные показатели, характеризующие готовность и эффективность использования технических объектов.

Эти показатели позволяют проводить расчетно-аналитическую оценку количественных характеристик отдельных свойств технических систем при выборе различных схемных и конструктивных вариантов машин и оборудования (объектов) при их разработке, испытаниях и в условиях эксплуатации. Комплексные показатели надежности используются главным образом на этапах испытаний и эксплуатации при

оценке и анализе соответствия эксплуатационно-технических характеристик технических объектов (устройств) заданным требованиям.

На стадиях экспериментальной отработки, испытаний и эксплуатации, как правило, роль показателей надежности выполняют статистические оценки соответствующих вероятностных характеристик. В целях единообразия все показатели надежности, в соответствии с ГОСТ 27.002-2015, определяются как вероятностные характеристики. В данном пособии отказ объекта рассматривается как случайное событие, то есть заданная структура объекта, и условия его эксплуатации не определяют точно момент и место возникновения отказа. Принятие этой, более распространенной, концепции предопределяет широкое использование теории вероятностей.

Рассмотрим основные показатели безотказности, к которым относятся: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ и параметр потока отказов.

Вероятность безотказной работы

Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет. Практически этот показатель определяется статистической оценкой:

$$\hat{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} \quad (1.5)$$

где:

N_0 – число однотипных объектов, поставленных на испытания (во время испытаний отказавший объект не восстанавливается и не заменяется исправным);

$n(t)$ – число отказавших объектов за время t .

Из определения вероятности безотказной работы следует, что она является функцией времени, причём убывающая функция, которая может принимать значения от 1 до 0. График вероятности безотказной работы изображен на рис. 1.2.

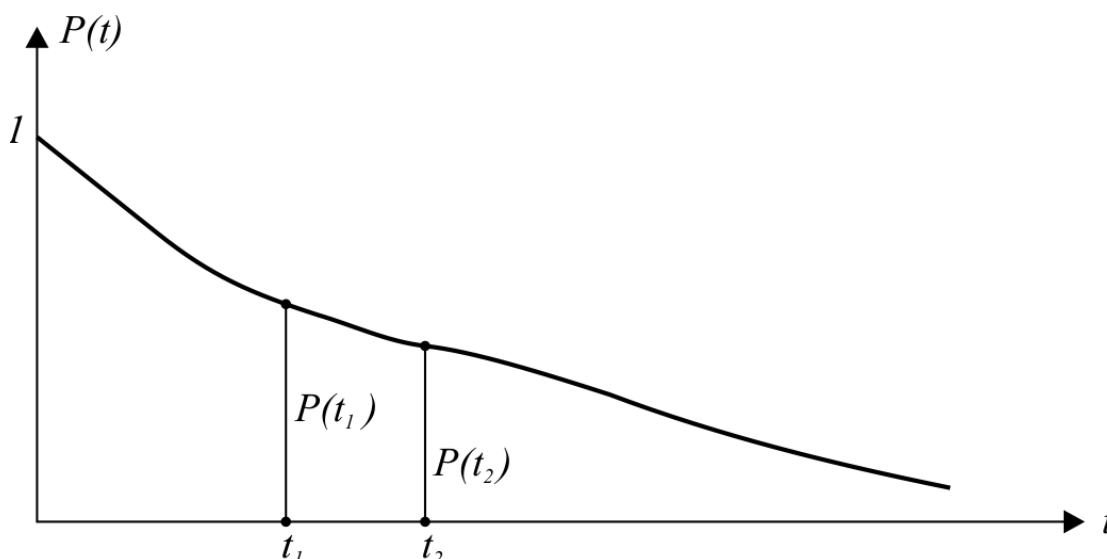


Рис.1.2. График функции $P(t)$.

Из графика видно, что функция $P(t)$ характеризует изменение надежности во времени и является достаточно наглядной оценкой.

Пример: на испытания поставлено 1 000 образцов однотипных элементов, т. е. $N_0 = 1\ 000$. При испытании отказавшие элементы не заменялись исправными. За время t отказало 10 элементов.

Следовательно, выполнив расчёт по формуле (1.5), получим значение вероятности безотказной работы $P(t) = 0,99$. И можно утверждать, что любой элемент из данной выборки с вероятностью $P(t) = 0,99$ не откажет за время t .

Практически иногда целесообразно пользоваться не вероятностью безотказной работы, а вероятностью отказа $Q(t)$. Так как работоспособность и отказ являются состояниями независимыми и противоположными, то их вероятности связаны следующей зависимостью:

$$P(t) + Q(t) = 1 \text{ или } Q(t) = 1 - P(t). \quad (1.6)$$

Статистическая оценка вероятности отказа:

$$\hat{Q}(t) = 1 - \frac{N_0 - n(t)}{N_0}, \quad (1.7)$$
$$\hat{Q}(t) = \frac{n(t)}{N_0}.$$

Производная от вероятности отказа по времени это плотность вероятности или дифференциальный закон распределения времени работы объекта до отказа:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = \frac{dF(t)}{dt} = Q'(t) = f(t). \quad (1.8)$$

Согласно математическим зависимостям (1.5), (1.6), (1.7) и (1.8) можно записать:

$$P(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt. \quad (1.9)$$

Таким образом, зная плотность вероятности $f(t)$ легко найти искомую величину вероятности безотказной работы $P(t)$.

На практике достаточно часто приходится определять условную вероятность безотказной работы объекта в заданном интервале времени $P(t_1, t_2)$ при условии, что известен момент времени t_1 объект работоспособен и известны $P(t_1)$ и $P(t_2)$. На основании формулы вероятности совместного появления двух зависимых событий, определяемой произведением вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое событие уже наступило:

$$P(t_2) = P(t_1)P(t_1, t_2). \quad (1.10)$$

Из чего следует:

$$P(t_1, t_2) = \frac{P(t_2)}{P(t_1)}. \quad (1.11)$$

По известным статистическим данным можно записать:

$$\hat{P}(t_1, t_2) = \frac{N(t_2)}{N(t_1)}, \quad (1.12)$$

где:

$$N(t_1) = N_0 - n(t_1); N(t_2) = N_0 - n(t_2). \quad (1.13)$$

Не всегда в качестве наработки принимают время в часах или годах. Например, для оценки вероятности безотказной работы коммутационных устройств с большим количеством переключений в качестве переменной величины наработки целесообразно принять количество циклов «включить – выключить» или при оценке надежности скользящих контактов удобнее в качестве наработки брать количество проходов токоприёмника по этому контакту. А при оценке надежности движущихся объектов наработку целесообразно принимать в километрах пробега, например, автомобиля. Смысл математических выражений оценки $P(t)$, $Q(t)$ и $f(t)$ при этом остаётся неизменной.

Средняя наработка до отказа

Средней наработкой до отказа называется математическое ожидание наработки объекта до первого отказа:

$$T_1 = \int_0^{\infty} t f(t) dt \quad (1.14)$$

Вероятное определение средней наработки до отказа выражается следующим образом:

$$T_1 = \int_0^{\infty} t Q'(t) dt \quad (1.15)$$

И опуская промежуточные выкладки, зная что $Q'(t) = -P'(t)$, можно утверждать, что средняя наработка до отказа T_1 равна площади, образованной кривой вероятности безотказной работы $P(t)$ и осями координат:

$$T_1 = \int_0^{\infty} P(t) dt \quad (1.16)$$

Статистическая оценка для средней наработки до отказа определяется по следующей формуле:

$$\hat{T}_1 = \frac{1}{N_0} \sum_j^{N_0} t_j \quad (1.17)$$

Как и в случае с определением вероятности безотказной работы $P(t)$, средняя наработка до отказа T_l может оцениваться не только в часах или годах, он и в циклах, километрах пробега и другими аргументами.

Интенсивность отказов

Интенсивность отказов – это условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, то до рассматриваемого момента времени отказ не наступил. Из вероятностного определения следует:

$$\lambda(t) = \frac{Q'(t)}{P(t)} = -\frac{1}{P(t)} P'(t) \quad (1.18)$$

Статистическая оценка интенсивности отказов имеет следующий вид:

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t_i)}{N_{срi} \Delta t_i} \quad (1.19)$$

где:

$n(\Delta t_i)$ – число отказов объектов на интервале Δt_i , для которого определяется $\lambda(t)$;
 $N_{срi}$ – число работоспособных объектов в середине интервала Δt_i .

$$N_{срi} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2} \quad (1.20)$$

где:

N_i – число работоспособных объектов в начале интервала Δt_i ;
 N_{i+1} – число работоспособных объектов в конце интервала Δt_i .

Если при статистической оценке $\lambda(t)$ время эксперимента разбить на достаточно большое количество одинаковых интервалов Δt_i за длительный срок, то результатом обработки опытных данных эксплуатации большинства машин и механизмов будет следующий график (рис. 1.3).

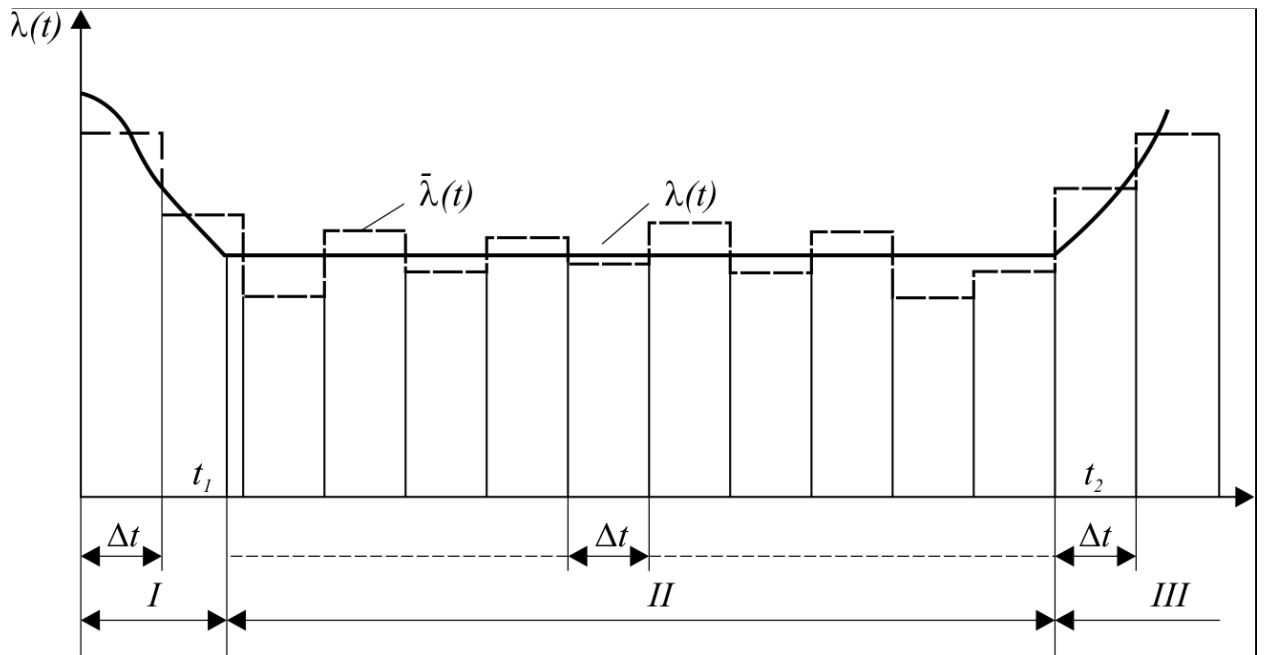


Рис. 1.3. Кривая жизни большинства машин и механизмов:
 I – интервал приработки; II – интервал нормальной эксплуатации;
 III – интервал старения.

Как показывают многочисленные данные анализа надежности большинства машин и механизмов, линеаризованная обобщённая зависимость $\lambda(t)$ представляет собой сложную кривую с тремя характерными интервалами (рис.1.3).

Первый интервал $(0 - t_1)$ часто называют периодом приработки деталей машин и механизмов. Он может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от уровня отбраковки деталей на заводе-изготовителе, где детали с внутренними дефектами своевременно изымаются из партии выпускаемой продукции. Величина интенсивности отказов на этом интервале во многом зависит от качества сборки сложных машин и механизмов, соблюдения требований монтажа и т. п.

На втором интервале $(t_1 - t_2)$ $\lambda = const$. Второй интервал может составлять более десяти лет. Он связан с нормальной эксплуатацией машин и механизмов.

На третьем интервале после наступления времени t_2 по причинам, обусловленным естественными процессами старения, изнашивания или коррозии, интенсивность отказов резко возрастает, увеличивается число деградационных отказов. Для того чтобы обеспечить $\lambda = const$, необходимо заменить неисправные неремонтируемые детали или узлы на исправные.

Интервал $\lambda = const$ соответствует экспоненциальной модели распределения вероятности безотказной работы. При $\lambda = const$ значительно упрощается расчёт надежности. Интенсивность отказов λ наиболее часто применяется в качестве исходного показателя надежности машин и механизмов.

Средняя наработка на отказ

Средняя наработка на отказ, это показатель, относящийся к восстанавливаемым объектам, при эксплуатации которых допускаются многократно повторяющиеся отказы. Восстанавливаемые объекты в начальный момент времени начинают работу и продолжают её до первого отказа. После отказа производят восстановление работоспособности объекта, затем он вновь работает до отказа и т. д. На оси времени моменты отказов образуют поток отказов, а моменты восстановлений – поток восстановлений. Средняя наработка на отказ определяется как отношение суммарной

наработки восстанавливаемого объекта к числу отказов, происшедших за суммарную наработку:

$$\hat{T} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n(t)}, \quad (1.21)$$

где:

t_i – наработка между $(i-1)$ и i -м отказами;
 $n(t)$ – суммарное число отказов за время t .

Параметр потока отказов

Параметр потока отказов характеризует восстанавливаемый объект и по статистическим данным определяется следующим образом:

$$\hat{\omega}(t) = \frac{n(t_2) - n(t_1)}{t_2 - t_1}, \quad (1.22)$$

где:

$n(t_1)$ и $n(t_2)$ – количество отказов объекта, зафиксированных соответственно, по истечении времени t_1 и t_2 .

Параметр потока отказов представляет собой плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта. Отказы объектов возникают в случайные моменты времени и, в течение заданного периода эксплуатации, наблюдается поток отказов. Существует множество математических моделей потоков отказов. Наиболее часто при решении задач надежности применяют простейший поток отказов – пуассоновский поток. Этот поток отказов удовлетворяет одновременно трём условиям: стационарности, одинарности и отсутствию последствий.

Стационарность случайных процессов означает, что на любом промежутке времени Δt_i вероятность возникновения n зависит только от n и величины промежутка Δt_i , но не зависит от сдвига Δt_i по оси времени. Следовательно, при $\Delta t_i = \Delta t_{i+1} = \dots = \Delta t_{i+m}$ вероятность появления n отказов по всем интервалам составит $q_n(\Delta t_i) = q_n(\Delta t_{i+1}) = \dots = q_n(\Delta t_{i+m})$.

Ординарность случайного процесса означает, что отказы являются событиями случайными и независимыми. Ординарность потока означает невозможность появления в один и тот же момент времени более одного отказа.

Отсутствие последствия означает, что вероятность наступления n отказов в течение промежутка Δt_i не зависит от того, сколько было отказов и как они распределялись до этого промежутка. Следовательно, факт отказа любого элемента в системе не приведёт к изменению характеристик других элементов системы, если даже система и отказала из-за какого-то элемента.

Опыт эксплуатации сложных технических систем показывает, что отказы элементов происходят мгновенно и при отсутствии старения элементов поток отказов в системе можно считать простейшим.

1.3.3. Порядок расчета надежности технических систем

Расчет надежности технических систем – это процедура определения показателей надежности объекта с применением методов, основанных на их вычислении по справочным данным о надежности элементов объекта, по данным о надежности объектов-аналогов, данным о свойствах материалов и по другой информации, имеющейся к моменту начала расчета.

Необходимость расчета надежности технических систем существовала с момента применения их человеком. Например, в начале прошлого века существовала задача оценки среднего времени горения уличных газовых фонарей, в середине тридцатых годов прошлого века, благодаря работам известного шведского ученого В. Вейбулла, получила известность задача расчета среднего времени наработки электронных ламп до их отказа.

Ярким примером поиска методов расчета надежности является история создания ракетных комплексов Фау-1 и Фау-2 Вернером фон Брауном. В лаборатории Брауна работал немецкий математик чешского происхождения Эрик Пьеружка, который доказал, что надежность ракеты равна произведению надежности всех ее составляющих элементов, а не надежности самого ненадежного элемента, как считал Браун. Позднее вместе с Брауном в середине пятидесятих годов прошлого века в США работал немецкий инженер Роберт Луссер, который сформулировал основные теоретические положения будущей теории надежности. Его формула для расчета надежности системы с последовательным соединением элементов стала известна как «Закон Луссера».

Первыми работами по расчету надежности в Советском Союзе являются научные статьи инженера Б. М. Якуба «Показатели и методы расчета надежности в энергетическом хозяйстве», опубликованные в журнале «Электричество» № 18 за 1934 год, и профессора В. И. Сифорова «О методах расчета надежности систем, содержащих большое число элементов» – в «Известиях Академии наук СССР. Отделение технических наук» № 6 за 1954 год.

Независимо от закрытых работ немецких ученых в указанных статьях надежность технической системы с последовательным соединением элементов рассчитывалась как произведение надежности этих элементов.

Существуют две базовые схемы соединения элементов в техническую систему: схема последовательного соединения элементов в систему и схема параллельного соединения элементов, из которых схема последовательного соединения элементов в техническую систему является соединением по основной схеме.

В схеме последовательного соединения элементов в техническую систему отказ любого элемента приводит к отказу системы в целом (рис. 1.4).

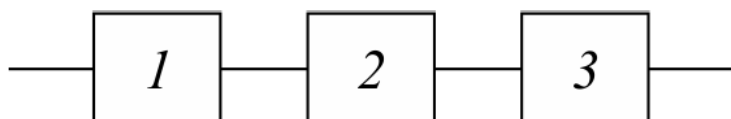


Рис. 1.4. Схема последовательного соединения трех элементов в систему или соединение трех элементов по основной схеме.

Вероятность безотказной работы схемы последовательного соединения трех элементов в техническую систему, или соединения трех элементов по основной схеме составляет

$$P(t) = p_1(t) p_2(t) p_3(t). \quad (1.23)$$

В схеме параллельного соединения элементов в техническую систему (рис. 1.5) отказ системы в целом происходит только при отказе всех в нее входящих элементов.

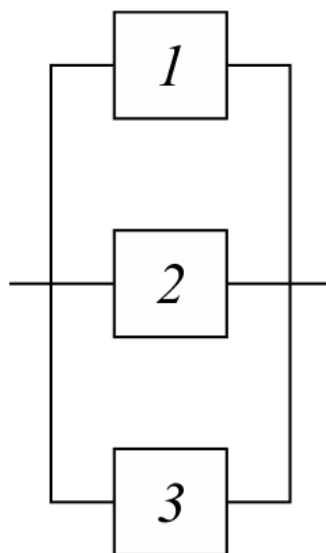


Рис. 1.5. Схема параллельного соединения трех элементов в систему

Вероятность безотказной работы схемы параллельного соединения трех элементов в техническую систему составляет

$$P(t) = 1 - [1 - p_1(t)] [1 - p_2(t)] [1 - p_3(t)]. \quad (1.24)$$

Вопросы надежности современных технических систем решают на всех стадиях жизненного цикла объектов от проектирования, изготовления, эксплуатации и до утилизации.

При этом могут встречаться следующие задачи:

1) обоснование количественных требований к надежности объекта или его составных частей;

2) сравнительный анализ надежности вариантов схемно-конструктивного построения объекта и обоснование выбора рационального варианта, в том числе по стоимостному критерию;

3) определение достигнутого уровня надежности объекта и его составных частей, в том числе расчетное определение показателей надежности составных частей объекта в качестве входных данных для расчета надежности объекта в целом;

4) обоснование и проверка эффективности предлагаемых мер по доработкам конструкции, технологии изготовления, системы технического обслуживания и ремонта объекта, направленных на повышение его надежности;

5) решение различных оптимизационных задач, в которых показатели надежности выступают в роли целевых функций, управляемых параметров или граничных условий. В том числе, таких как оптимизация структуры объекта, распределение требований по надежности между показателями отдельных элементов объекта, расчет комплектов запасных инструментов и приспособлений (ЗИП), оптимизация систем технического обслуживания и ремонта, обоснование гарантийных сроков и назначенных сроков службы объекта;

6) проверка соответствия ожидаемого уровня надежности объекта установленным требованиям, если прямое экспериментальное подтверждение их уровня надежности невозможно технически или нецелесообразно экономически.

На этапе проектирования расчет надежности производится с целью прогнозирования надежности работы проектируемой технической системы. На этапах испытаний и эксплуатации расчет надежности служит для оценки количественных показателей надежности запроектированной технической системы.

1.3.4. Исследования надежности оборудования на примере вакуумных систем

Требования к надежности работы вакуумных систем часто являются определяющими. Даже самое совершенное оборудование, в частности вакуумные насосы, может оказаться неработоспособным при отказе одного из его элементов. Надежность оборудования закладывается при конструировании, обеспечивается при изготовлении и поддерживается при эксплуатации. Эта формулировка называется триадой надежности. Наиболее ответственные элементы оборудования часто дублируют, а электрическое питание подключают с резервными цепями с независимыми электрическими распределителями, обеспеченными автоматическим переключением с основной цепи на резервную.

Надежность работы вакуумных систем, как и многих машин и оборудования, в значительной мере зависит от условий их эксплуатации. Условия эксплуатации функционально зависят от воздействий, которым подвергаются детали, узлы и механизмы вакуумных систем. Воздействия на них можно разделить на две группы:

- 1) внешние воздействия (механические, тепловые, химические);
- 2) внутренние воздействия (воздействие привода вращения на узлы и механизмы машин, деталей машин друг на друга при передаче усилий).

К внутренним воздействиям можно отнести и действие остаточных напряжений в литых (особенно тонкостенных) деталях машин, под влиянием которых со временем происходят остаточные деформации (коробление) этих литых деталей.

При указанных воздействиях на вакуумные насосы действуют различные виды энергии (механическая, химическая, тепловая, электромагнитная, энергия света).

В результате данных воздействий в деталях и узлах вакуумных насосов могут происходить различные процессы, приводящие к появлению изменений в их конструктивных элементах, таких как:

- повышение температуры;
- возникновение повышенной вибрации;
- снижение ресурса работы подшипников и уплотнений из-за повышенной вибрации.

Все вышеперечисленные проблемы неизбежно ведут к отказу вакуумных насосов.

Также, в узлах и механизмах вакуумных насосов, наряду с основными процессами обычно происходят различные вторичные или сопутствующие процессы (износ деталей, коррозия, развитие усталостных явлений). Такие сопутствующие процессы, часто сильно влияющие на надежность машин и оборудования, отдел главного механика предприятия, должен постоянно контролировать, не допускать их развития, устранять вредное их влияние на работоспособность.

Вторичные или сопутствующие процессы по скорости их протекания или развития можно разделить на три группы:

- быстроразвивающиеся процессы, например, вибрация конструкции, приводящая к быстрым деформациям и поломкам. Скорость развития таких процессов составляют доли секунды или секунды;
- процессы, развивающиеся со средней скоростью, например, тепловые деформации конструкций, износ режущего инструмента. Их время развития составляют минуты, часы, дни;
- медленно развивающиеся процессы, например, основные виды износа, коррозия, усталостные явления, коробление. Время развития таких процессов составляют недели, месяцы, годы.

В результате развития вторичных или сопутствующих процессов в узлах и механизмах машин и оборудования возникают и развиваются различные изменения, которые могут быть обратимыми, исчезающими после устранения их причин, или необратимыми, остающимися после устранения этих причин.

К обратимым изменениям относятся вибрации, упругие деформации, умеренные тепловые деформации. Примерами необратимых изменений в конструкциях машин и механизмов являются следы износа, коррозия, усталостные явления.

Нормальный эксплуатационный режим вакуумной системы зависит от вакуумного насоса. От его работы и технического состояния будет зависеть работа всех узлов и агрегатов, входящих в систему. Основными параметрами, характеризующими состояние вакуумного насоса, являются его производительность и максимально развиваемое на всасывании вакуумметрическое давление.

Вследствие интенсивной эксплуатации наиболее частым отказам подвержены:

- пластинчато-роторные форвакуумные насосы (рис. 1.6);
- турбомолекулярные насосы (рис. 1.7).

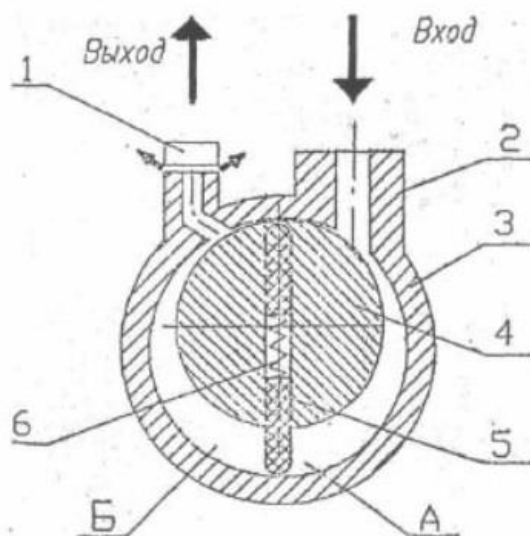


Рис. 1.6. Схема пластинчато-роторного форвакуумного насоса:
1 – выхлопной клапан; 2 – входной патрубок; 3 – цилиндр; 4 – ротор;
5 – пластина; 6 – пружина.

Конструкция вакуумных насосов обеспечивает создание вакуумной среды путем вытеснения воздушной массы. Герметичное рабочее пространство создается рабочими органами насосной установки и позволяет выполнять широкий спектр работ по откачке газообразных масс без риска утечек.

Принцип действия пластинчато-роторного форвакуумного насоса (рис. 1.6) заключается в том, что при вращении ротора 4 с пластинами 5, прижимаемыми к цилиндру 3 пружинами 6, газ, всасываемый через патрубок 2, вытесняется через выхлопной клапан 1 вследствие периодического изменения объемов полостей А и Б рабочей камеры.

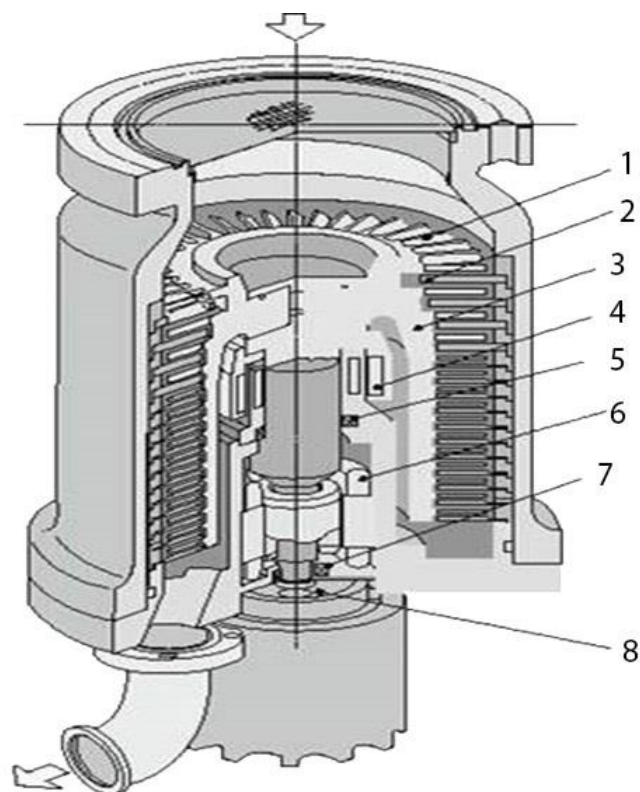


Рис. 1.7. Схема турбомолекулярного насоса:

- 1 – лопасти ротора; 2 – лопасти статора; 3 – ротор; 4 – магнитный подшипник;
5 – опора; 6 – электродвигатель; 7 – опора; 8 – шарнирный подшипник.

Турбомолекулярные насосы (рис. 1.7) являются одним из видов вакуумных насосов, служащих для создания и поддержки высокого вакуума. Турбомолекулярный насос представляет собой многоступенчатый осевой компрессор, роторные и статорные ступени которого снабжены плоскими наклонными каналами вдоль радиуса лопаток. При вращении роторных ступеней с высокой скоростью происходит откачка молекул газа, в результате придания им дополнительной скорости в направлении откачки. Турбомолекулярный насос рассчитан на работу в условиях молекулярного режима течения газа. Для обеспечения работоспособности турбомолекулярного насоса необходимо обеспечить на выходе из его последней ступени молекулярный режим течения газа любым насосом предварительного разрежения, например, пластинчато-роторным форвакуумным насосом с выхлопом в атмосферу.

Проведенный анализ работы вакуумной системы установки показывает, что её работоспособность зависит от надежности каждого конструктивного элемента системы. При этом основными механизмами вакуумной системы являются вакуумные насосы. На производительность вакуумных насосов влияет чрезмерный износ сопрягаемых поверхностей. Наибольшее влияние оказывает торцевой износ лопаток и частота вращения ротора. Они могут значительно изменить техническое состояние вакуумных насосов и ухудшить их работоспособность вплоть до отказов. Примеры отказов вакуумных насосов показаны на рисунке 1.8: а – отказ пластинчато-роторного форвакуумного насоса из-за износа пластин; б – отказ турбомолекулярного вакуумного насоса вследствие износа несущего вала и опорного подшипника.



Рис. 1.8. Примеры отказов вакуумных насосов:
а – отказ пластинчато-роторного форвакуумного насоса из-за износа пластин;
б – отказ турбомолекулярного вакуумного насоса из-за износа несущего вала
и опорного подшипника.

§ 1.4. Производственная эксплуатация продукции машиностроения

1.4.1. Приём и оформление машин и механизмов

Прием машин и механизмов, поступивших от заводов-изготовителей на предприятие, производится комиссиями. Для основного оборудования председателем комиссии назначают главного инженера, членами комиссии главного механика, главного бухгалтера и начальника цеха, для которого закуплено оборудование. Неосновное оборудование принимает комиссия, члены которой хорошо знакомы с устройством и эксплуатацией принимаемого оборудования.

Члены комиссии несут ответственность за строгое и точное соблюдение правил приемки машин и механизмов, в том числе:

- выявление внешних дефектов;
- фактическую комплектность машин и механизмов и технической документации;
- сохранение машин и механизмов в целостности.

В соответствии с ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения» предприятия обязаны соблюдать правила приема машин и механизмов, в том числе проводить их входной контроль. В случае нарушения требований по приему машин и механизмов предприятия-потребители лишаются права на устранение заводом-изготовителем дефектов и возмещения понесенных потребителю убытков.

Прием машин и механизмов, состоящий из проверки наличия технической документации, комплектности поставки и выявления внешних дефектов, не требующих разборки узлов и механизмов, выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2013 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы». Сроки и порядок приема машин и механизмов осуществляют по качеству. Правила вызова представителя завода-изготовителя, порядок составления акта приема машин и механизмов, предъявления поставщику и транспортной организации претензий по поставке продукции, не соответствующей ГОСТ 16504-81 и ГОСТ 2.601-2013 по качеству, комплектности, таре, упаковке и маркировке, техническим условиям (ТУ) и чертежам, определяются действующими нормативными правовыми актами.

При приеме машин и механизмов должна быть обеспечена правильная их разгрузка с железнодорожных платформ и вагонов, грузовых автомобилей и других видов транспорта. Для этой цели у места приема машин и механизмов должны быть оборудованы постоянные механизированные средства или предварительно устроены и доставлены для временного использования специальные разгрузочные средства. Персонал, осуществляющий разгрузку прибывших машин и механизмов, должен быть подготовлен к работе по сохранению изделий в целостности и предотвращению поломок или повреждений, которые могут отрицательно повлиять на их дальнейшую эксплуатацию.

Акты приема-передачи машин и механизмов, оформленные и подписанные всеми членами комиссии, передаются в бухгалтерию предприятия для балансового учета, где им присваиваются инвентарные номера. Инвентарные номера могут присваиваться как единичным изделиям, так и группам машин и механизмов, входящих в состав инвентарного объекта.

Инвентарным объектом основных фондов являются:

- машины и механизмы со всеми приспособлениями и принадлежностями;
- отдельные конструктивно обособленные машины и механизмы, предназначенные для выполнения самостоятельных функций;
- обособленный комплекс конструктивно сочлененных машин и механизмов, представляющий собой единое целое и предназначенный для выполнения определенной работы.

Комплекс конструктивно сочлененных машин и механизмов – это одно или несколько изделий одного или разного назначения, имеющих общие приспособления и принадлежности, общее управление, смонтированные на одном фундаменте, в результате чего каждое входящее в комплекс изделие может выполнять свои функции только в составе комплекса, а не самостоятельно.

1.4.2. Установка и монтаж машин и механизмов

Монтаж машин и механизмов является заключительным периодом перед эксплуатацией, в который могут быть выявлены и устранены явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки изделий. Монтажные работы должны быть выполнены таким образом, чтобы не увеличивать количество оставшихся в машинах и механизмах скрытых дефектов. Серьезное внимание уделяют составу подготовительных работ, имеющих решающее значение как для своевременного и качественного выполнения монтажа машин и механизмов, так и для их будущей эксплуатации.

Для машин и механизмов, монтаж которых должен производиться или заканчиваться только на месте применения, работы необходимо выполнять в соответствии со специальной инструкцией по монтажу, пуску, регулировке и обкатке изделий на месте применения. Эту инструкцию машиностроительные предприятия обязаны прикладывать к поставляемым машинам и механизмам, что предусмотрено номенклатурой эксплуатационных документов по ГОСТ 2.601-2013. Выполнение инструкции, указанной в ГОСТ 2.601-2013, позволит предупредить возможность появления скрытых дефектов в машинах и механизмах, а также выявлять и устранять явные и частично скрытые дефекты изготовления и сборки изделий.

Процесс монтажа машин и механизмов включает работы, качество которых может быть проверено только перед началом выполнения последующих работ. В этом случае приемка выполненных работ осуществляется путем оформления промежуточной приемки с составлением акта работы на выявление скрытых дефектов и приложением его к окончательной приемо-сдаточной документации, если инструкцией не предусмотрено контрольное вскрытие сборочной единицы. Монтаж и демонтаж машин и механизмов должны осуществлять специализированные бригады предприятия или специализированные наладочные организаций.

Прием смонтированных машин и механизмов, передача их в эксплуатацию оформляют актом приема-передачи основных фондов. В акте приема-передачи смонтированных машин и механизмов необходимо подробно изложить порядок опробования, регулирования, обкатки и оформления сдачи изделий. При описании опробования в процессе приемки смонтированных машин и механизмов следует указать:

- материальное обеспечение пуска, порядок осмотра и проведения подготовительных операций перед пуском;
- порядок проверки исправности составных частей машин и механизмов и готовность их к пуску;
- порядок включения и выключения машин и механизмов;
- оценку результатов пуска машин и механизмов.

При описании работ по регулированию машин и механизмов следует указать:

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

В описании работ по обкатке машин и механизмов следует указать:

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

При описании работ по оформлению приема смонтированных машин и механизмов следует указать:

- данные контрольных вскрытий отдельных частей машин и механизмов;
- результаты окончательного комплексного опробования и регулирования узлов и механизмов;
- данные в приложенных монтажных чертежах, схемах, справочной и другой технической документации на изделия;
- гарантии на смонтированные машины и механизмов.

Акт установки и монтажа подписывают лица, сдающие и принимающие машины и механизмов.

1.4.3. Ввод машин и механизмов в эксплуатацию

Принятые машины и механизмы передают отделом главного механика (ОГМ) в производственные цеха для его дальнейшей эксплуатации.

При этом на изделиях масляной краской наносят инвентарный номер и заводят паспорт. Нумерацию машин и механизмов ведут по системе, позволяющей определять их принадлежность к определенной классификационной группе основных фондов. Инвентарные номера указывают в первичных документах, на основании которых отражается движение основных фондов (поступление, внутреннее перемещение, выбытие). Паспорт составляют на каждую единицу основного оборудования в одном экземпляре. Он содержит основные технические данные машин и механизмов, сведения о их местонахождении, сведения о проведении плановых и аварийных ремонтов, которые записываются в хронологическом порядке. Регулярное ведение записей в паспортах позволяет оценить техническое состояние основного оборудования, обоснованно и точно определить годовую потребность в сменных элементах (агрегатах, узлах, приборах) для замены изношенных. Паспорта на машины и механизмы хранят в цехах в порядке инвентарных номеров. При перемещениях машин и механизмов из одного цеха в другой соответственно передают и паспорта.

Закрепление машин и механизмов за эксплуатационным персоналом производит начальник цеха, который, являясь ответственным лицом за оборудование цеха, организует его правильную эксплуатацию, своевременное и качественное обслуживание, соблюдение графика «Планово-предупредительных ремонтов» (ППР) и передачу его по графику ППР в ремонтный цех ОГМ.

1.4.4. Организация эксплуатации машин и механизмов

Эксплуатация машин и механизмов должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ и технических регламентов, в которых изложены основные организационные и технические требования к их эксплуатации. Вся действующая на предприятиях нормативно-техническая документация (НТД) по эксплуатации машин и механизмов должна соответствовать требованиям ГОСТ и технических регламентов.

Вне зависимости от ведомственной принадлежности и форм собственности организаций при использовании машин и механизмов, предназначенных для выпуска продукции и оказания услуг, должна быть организована правильная эксплуатация изделий, которая во многом определяет их исправность в течение всего срока службы.

Правильная эксплуатация машин и механизмов предусматривает:

- разработку должностных и производственных инструкций для эксплуатационного и ремонтного персонала;
- правильный подбор и расстановку кадров;
- обучение персонала и проверка его знаний должностных и производственных инструкций;
- содержание в исправном состоянии машин и механизмов путем своевременного выполнения графика ППР;
- исключение выполнения машинами и механизмами работ, не предусмотренных Инструкцией по эксплуатации;
- организацию достоверного учета и объективного анализа нарушений в работе машин и механизмов, несчастных случаев и принятие мер по установлению причин их возникновения.

При совместной эксплуатации машин и механизмов между арендодателем и арендатором заключается договор, в котором оговариваются конкретные обязанности по содержанию в исправном состоянии находящихся в их распоряжении машин и механизмов, порядку их использования и ремонту.

Непосредственно эксплуатацию машин и механизмов осуществляет эксплуатационный персонал по месту их нахождения. Руководители подразделений, в подчинении которых находится эксплуатационный и ремонтный персонал, должны иметь техническую подготовку по соответствующему профилю, осуществлять профессиональное руководство и контроль работы подчиненного им персонала. Перечень должностей инженерно-технического персонала утверждает руководитель предприятия. Лица, не достигшие 18-летнего возраста, к работе на сложном оборудовании не допускаются. К самостоятельной работе не допускаются практиканты ВУЗов и средних специальных учебных заведений. Они могут находиться на рабочих местах только под надзором лица, имеющего соответствующий технический допуск. До назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу, 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 наставника, после чего он может быть допущен к самостоятельной работе. Допуск до стажировки и самостоятельной работе для инженерно-технического персонала оформляется распоряжением по предприятию, для рабочих распоряжением по цеху. Персоналу, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение установленной формы.

Установлен следующий порядок проверки знаний правил, должностных и производственных инструкций:

- первичная проверка (перед допуском к самостоятельной работе);
- очередная проверка (один раз в год для оперативного и ремонтного персонала, один раз в три года для инженерно-технического персонала);
- внеочередная проверка (при нарушении работником правил и инструкций, по требованию руководителей технологических цехов или ОГМ).

Лица, не выдержавшие проверку знаний, проходят повторную проверку не ранее чем через две недели и не позднее чем через месяц со дня последней проверки. Лицо, получившее неудовлетворительную оценку при третьей проверке знаний, отстраняется от работы; договор с ним должен быть расторгнут вследствие его недостаточной квалификации.

Использование машин и механизмов на рабочем месте должно производиться в соответствии с требованиями Инструкции по эксплуатации завода-изготовителя

соответствующих машин и механизмов. При отсутствии заводской Инструкции по эксплуатации машин и механизмов необходимо разрабатывать непосредственно на предприятии, их эксплуатирующих.

Инструкции по эксплуатации машин и механизмов должны содержать:

- порядок приема и сдачи смен, остановки и пуска машин и механизмов, проведения технического обслуживания;
- перечисление мер, обеспечивающих бесперебойную, надежную и эффективную работу машин и механизмов;
- перечисление характерных неисправностей, при которых машины и механизмы должны быть отключены;
- порядок остановки машин и механизмов при аварийных ситуациях;
- перечень блокировочных и сигнализирующих устройств, отключающих машины и механизмы при аварии;
- требования по производственной безопасности, производственной санитарии и противопожарным мероприятиям.

При наличии «Инструкции по рабочему месту», разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2013, составление Инструкции по эксплуатации не требуется.

В зависимости от характера производства, вида и назначения машин и механизмов они могут быть закреплены за эксплуатационным и ремонтным персоналом, который обязан:

- содержать машины и механизмы в исправности и чистоте;
- своевременно производить смазку узлов и механизмов;
- принимать меры по устранению неисправностей машин и механизмов и предупреждать возможность их появления;
- соблюдать установленный режим работы машин и механизмов;
- немедленно останавливать машины и механизмы при появлении признаков неисправностей, ведущих к их выходу из строя или создающих опасность для здоровья или жизни людей;
- по контрольно-измерительным приборам, визуально и на слух следить за исправной работой машин и механизмов;
- не допускать перегрузок машин и механизмов;
- исключать вредное влияние работающих машин и механизмов на строительные конструкции, создание повышенных вибраций, пролив жидкостей, течи, температурные воздействия;
- контролировать циркуляцию смазки, степень нагрева подшипников машин и механизмов, не допускать утечки масла;
- при прекращении подачи масла в системы, не имеющие блокировок, необходимо остановить оборудование и доложить о происшествии сменному мастеру.

Основной задачей оперативного персонала цеха является обеспечение бесперебойной работы машин и механизмов путем постоянного проведения технического обслуживания. Он несет персональную ответственность за поломки и отказы машин и механизмов, возникшие по его вине.

Допускается использование эксплуатационного и ремонтного персонала на работах по переключению технологических схем, подготовке машин и механизмов к ремонту, а также при проведении всех видов ремонтно-профилактических работ.

Мастер цеха должен совершенствовать производственные навыки эксплуатационного персонала по эксплуатации, предотвращению аварий и предупреждению преждевременного износа узлов и механизмов. Мастер цеха контролирует соблюдение эксплуатационным персоналом Инструкций по эксплуатации машин и механизмов, защитных приспособлений и устройств, ведет учет плановых и неплановых ремонтов, аварий и поломок, участвует в составлении актов об авариях и разработке рекомендаций

по их предупреждению, осуществляет технический надзор за консервацией неиспользуемых машин и механизмов.

Передача машин и механизмов от смены к смене производится под роспись в сменном журнале. При сдаче смены в сменный журнал при выявлении дефектов заносятся отказы и неисправности, имевшие место в течение смены, в том числе и устраненные. Если машины и механизмы временно не используются, то они подлежат консервации и хранению на месте установки, а неустановленные на складах. Перед консервацией машины и механизмы очищают от загрязнений, сливают масла и охлаждающие жидкости, спускные краны и вентили оставляют в положении «Открыто».

Ответственность за неправильную эксплуатацию машин и механизмов, тем более приведшую к отказам и авариям, несут непосредственные виновники в соответствии с действующим законодательством.

1.4.5. Сроки службы машин и механизмов

Сроки службы машин и механизмов – это календарная продолжительность в годах или месяцах периода, в течение которого их применение считают рентабельным. Сроки полезного использования основных фондов установлены постановлением Правительства РФ № 526 от 28.04.2018 года «О внесении изменений в классификацию основных средств, включаемых в амортизационные группы». Согласно этому постановлению все основные фонды сведены в десять амортизационных групп (табл. 1.1), для каждой из которых установлены сроки службы.

Таблица 1.1.

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 ТУ или рекомендациями организаций-изготовителей. Признано необходимым, что изделия стоимостью до 40 000 рублей включительно в амортизационные группы не включать. Сроки службы им не устанавливать и рассматривать как малоценные изделия. Списывать расходы на обслуживание, как затраты на производство.

Стоимость вновь приобретенных машин и механизмов за срок службы погашается посредством начисления амортизации. Амортизация – это экономический инструмент переноса стоимости машин и механизмов на созданную при их участии продукцию, выполненные работы, оказанные услуги и создания источника для простого воспроизводства. Амортизируемыми признаются машины и механизмы, которые находятся у организации на праве собственности и используются им для извлечения дохода. К амортизируемым должны относиться машины и механизмы первоначальной стоимостью более 40 000 рублей.

Из состава амортизируемых исключаются машины и механизмы:

- переданные по договорам в безвозмездное пользование;
- переведенные по решению руководства организации на консервацию продолжительностью свыше трех месяцев;
- находящиеся по решению руководства организации на реконструкции и модернизации продолжительностью свыше 12 месяцев.

При расконсервации машин и механизмов амортизация по ним начисляется в порядке, действовавшем до момента консервации, а срок полезного использования продлевается на период нахождения изделий на консервации.

Первоначальная (балансовая) стоимость машин и механизмов определяется как сумма расходов на их приобретение. А в случае, если они получены организацией безвозмездно, как сумма, в которую оценены такие машины и механизмы с учетом расходов на доставку и доведение до состояния, в котором они пригодны для использования, за исключением сумм налогов, подлежащих вычету. Балансовой стоимостью машин и механизмов, являющихся предметом лизинга, признается сумма расходов лизингодателя на их приобретение, доставку и доведение до состояния, в котором они пригодны для использования, за исключением сумм налогов. При применении организацией машин и механизмов собственного производства их первоначальная стоимость определяется как стоимость готовых изделий по первичному учету в бухгалтерии. Балансовая стоимость машин и механизмов может изменяться в случаях их реконструкции и модернизации.

К работам по реконструкции и модернизации машин и механизмов относятся:

- работы, вызванные изменением производственного или служебного назначения машин и механизмов;
- работы по повышению сроков их службы и технико-экономических показателей;
- работы, осуществляемые по проекту реконструкции и модернизации машин и механизмов с целью увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции.

Начисление амортизации машин и механизмов следует производить одним из следующих способов:

- линейным способом;
- способом уменьшенного остатка;
- способом списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования;
- способом списания стоимости пропорционально объему продукции, работ или услуг.

Организации самостоятельно выбирают в бухгалтерской политике один или несколько способов начисления амортизации одновременно. При этом единый способ амортизации устанавливается по каждой группе однородного типа машин и механизмов. Его применяют в течение всего срока службы изделий. Избранный способ начисления амортизации утверждается руководителем организации.

Кроме того, часто в практике организаций применяют линейный или нелинейный способы начисления амортизации.

При применении линейного способа сумма начисленной за один месяц амортизации в отношении типа амортизируемых машин и механизмов определяется как произведение

его первоначальной (балансовой) стоимости и нормы амортизации, определенной для данных изделий.

При этом норма амортизации по каждому типу амортизируемых машин и механизмов определяют следующим образом:

$$K = (1/n) \times 100 \%,$$

где:

K – норма амортизации в процентах к первоначальной (балансовой) стоимости амортизируемых машин и механизмов;

n – срок полезного использования данного типа амортизируемых машин и механизмов, выраженный в месяцах.

При нелинейном способе начисления амортизации сумма начисленной за один месяц амортизации в отношении типа амортизируемых машин и механизмов определяю как произведение остаточной стоимости их и нормы амортизации, определенной для данного объекта.

При этом норма амортизации типа амортизируемых машин и механизмов определяют следующим образом:

$$K = (2/n) \times 100 \%, \quad [1.25]$$

где:

K – норма амортизации к остаточной стоимости в процентах, применяемая к данному типу амортизируемых машин и механизмов;

n – срок полезного использования данного типа амортизируемых машин и механизмов, выраженный в месяцах.

Следует обратить внимание на то, что с месяца, следующего за месяцем, в котором остаточная стоимость типа амортизируемых машин и механизмов достигнет 20 % от первоначальной (балансовой) стоимости этого объекта, амортизация по нему исчисляется в следующем порядке:

- остаточная стоимость типа амортизируемых машин и механизмов с целью начисления амортизации фиксируется как его базовая стоимость для дальнейших расчетов;

- сумма начисляемой за один месяц амортизации в отношении данного типа амортизируемых машин и механизмов определяется путем деления базовой стоимости данных изделий на количество месяцев, оставшихся до истечения срока полезного использования изделий.

В отношении амортизируемых основных средств, работающих в условиях агрессивной среды и (или) повышенной сменности, к основной норме амортизации организация вправе применять специальный коэффициент, но не выше 2. Для амортизируемых основных средств, которые являются предметом договора финансовой аренды (договора лизинга), к основной норме амортизации организация, у которой это основное средство должно учитываться в соответствии с условиями договора финансовой аренды (договора лизинга), вправе применять специальный коэффициент, но не выше 3. Эти положения не распространяются на основные средства, относящиеся к первой, второй и третьей амортизационным группам, в случае, если амортизация по этим основным средствам начисляется нелинейным способом. Организация, применяющая амортизируемые основные фонды для работы в условиях агрессивной среды и (или) повышенной сменности, вправе использовать специальный коэффициент только при начислении амортизации в отношении указанных основных средств. Под агрессивной

средой понимается совокупность природных и (или) искусственных факторов, влияние которых вызывает повышенный износ (старение) основных средств в процессе их эксплуатации. К работе в агрессивной среде приравнивается также нахождение основных средств в контакте с взрыво-, пожароопасной, токсичной или иной агрессивной технологической средой, которая может послужить причиной инициирования аварийной ситуации.

Полная амортизация машин и механизмов, перечисленных в каждой из 10 групп, принимается за 100 %. Норма амортизации определяется путем деления 100 на срок службы, выраженный в месяцах. Произведение нормы амортизации на первоначальную стоимость машин и механизмов подлежит перечислению в банк на амортизационный счет предприятия ежемесячно.

Амортизационные отчисления производятся в течение всего срока службы машин и механизмов, которые таким образом переносятся на издержки производства и обращения. В случае списания машин и механизмов до истечения нормативного срока службы недоначисленные суммы амортизационных отчислений списываются за счет остающейся в распоряжении предприятия прибыли, чтобы общая сумма амортизационных отчислений полностью возмещала балансовую стоимость данных изделий.

Все машины механизмы, выработавшие амортизационные сроки и утратившие полезное использование, подлежат снятию с эксплуатации и списанию. Для списания машин и механизмов в организации приказом ее руководителя создается постоянно действующая комиссия в следующем составе: главный инженер, главный механик, главный бухгалтер и начальник цеха, эксплуатирующего машины и механизмы. Если амортизированные изделия остаются в эксплуатации, в акте комиссии указывается срок в месяцах, на который продлевается их эксплуатация. Акт утверждается руководителем организации.

Убытки от списания недоамортизированных машин и механизмов определяют как разность между остаточной стоимостью (с учетом затрат на демонтаж и разборку) и стоимости годных агрегатов, узлов, деталей и лома. Остаточная стоимость списываемых недоамортизированных машин и механизмов определяют как разность между балансовой стоимостью и суммой начисленных амортизационных отчислений за весь срок пребывания машин и механизмов на балансе организации. Если сумма амортизационных отчислений превышает первоначальную стоимость машин и механизмов, то она принимается равной первоначальной стоимости и списывается за счет прибыли.

1.4.6. Хранение машин и механизмов

Машины и механизмы, не используемые по прямому назначению, подлежат хранению. Для хранения машин и механизмов организации обязаны заблаговременно подготовить складские помещения и навесы, предохраняющие изделия от порчи и потери начальных форм, свойств и качеств их 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 машин и механизмов следует организовать таким образом, чтобы к ним был свободный доступ для осмотра и обслуживания. Склады, навесы и другие устройства для хранения машин и механизмов должны иметь технические средства, приспособления и инструменты для выполнения операций по разгрузке и хранению изделий.

Техническое обслуживание машин и механизмов осуществляют в течение всего периода хранения, включающего подготовку к хранению, непосредственное хранение и снятие с хранения.

Основными операциями технического обслуживания в процессе подготовки машин и механизмов к хранению являются:

- очистка, мойка, смена масла в картерах, смазка подшипников и другие работы по техническому обслуживанию машин и механизмов;
- снятие с машин и механизмов деталей и узлов, которые необходимо хранить в специально оборудованных закрытых складских помещениях;
- защита отверстий после снятия деталей и узлов;
- нанесение защитной смазки на поверхности трущихся деталей и узлов;
- установка машин и механизмов на подкладки и лежни;
- подкраска участков поверхностей деталей и узлов с поврежденными лакокрасочными покрытиями.

С целью предотвращения коррозии машин и механизмов, особенно первой группы по способу хранения, его консервацию необходимо производить в соответствии с ГОСТ 9.014-78 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования». При отсутствии требуемых по ГОСТ 9.014-78 средств консервации обработанные части узлов и механизмов для временной защиты от коррозии следует смазать согласно ТУ на соответствующие машины и механизмы. Машины и механизмы, наиболее подверженные влиянию влаги, следует располагать ближе к центру складского навеса. Упаковочные материалы должны быть сухими. Отсыревшие упаковочные материалы следует удалять и заменять новыми.

Все крепежно-резьбовые соединения необходимо густо смазать консистентной смазкой. Крышки масленок узлов и механизмов необходимо располагать с обеспечением выхода некоторого количества смазки из подшипников. При отсутствии смазки в масленках или недостаточного ее количества добавить необходимое количество смазочного материала. При отсутствии масленок смазку нагнетать путем временного навинчивания соответствующей масленки. После нагнетания смазки все отверстия масленок необходимо закрыть пробками.

При хранении машин и механизмов необходимо следить за сохранностью шеек валов, осей и других трущихся поверхностей. Нельзя допускать хранения деталей, имеющих обработанные поверхности, без соответствующей защиты их смазкой или окраской.

1.4.7. Списание машин и механизмов

Списание машин и механизмов 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.

Российские организации имеют право самостоятельно списывать все устаревшие морально или физически машины и механизмы, эксплуатация которых не приносит реального дохода. Расходы на ликвидацию выбывающих из эксплуатации машин и механизмов, включая суммы недоначисленной амортизации, признаются нереализованными расходами и относятся на себестоимость выпускаемой продукции.

Продажу машин и механизмов можно осуществлять по цене, которая устанавливается соглашением сторон, но с отклонением не более 20 % в ту или иную сторону от уровня цен, по которым организация приобретала машины и механизмы, с учетом их балансовой стоимости и процента амортизации.

Списание машин и механизмов осуществляет комиссия, назначаемая руководителем организации. В состав комиссии входят: главный инженер, главный механик, главный бухгалтер, начальник цеха. Комиссия производит осмотр машин и механизмов, подлежащих списанию, устанавливает их непригодность к дальнейшему использованию, причины списания (физический или моральный износ), устанавливает возможность

дальнейшего использования в подразделениях организации отдельных деталей и узлов, производит их оценку. Результаты принятого комиссией решения оформляют актом о списании. Акт утверждает руководитель организации.

Детали, узлы и механизмы демонтированных изделий, пригодные для ремонта аналогичных изделий, приходят по рыночной стоимости на дату списания. Негодные детали и узлы приходят как вторичное сырье. Бухгалтерия на оборотной стороне акта указывает сведения о затратах, связанных со списанием машин и механизмов, и стоимости годных деталей и узлов, а также определяется финансовый результат. На основании оформленного акта в инвентарной карточке или инвентарной книге делается отметка о выбытии машин и механизмов с указанием причины и даты. Соответствующая отметка делается и в инвентарном списке по месту нахождения бывших машин и механизмов. После этого машины и механизмы считаются списанными.

Глава 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

§ 2.1. Содержание, планирование и организация работ по техническому обслуживанию продукции машиностроения

2.1.1. Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию машин и механизмов

Техническое обслуживание машин и механизмов – это основное профилактическое мероприятие необходимое для обеспечения надежной работы машин и механизмов между плановыми ремонтами и для сокращения объема ремонтных работ.

Техническое обслуживание бывает регламентированным и нерегламентированным. Техническое обслуживание выполняют в соответствии с требованиями завода-изготовителя машин и механизмов.

Для выполнения регламентированного технического обслуживания планово предусматривают остановку и временный вывод из эксплуатации машин и механизмов. Регламентированное техническое обслуживание проводят с установленной в эксплуатационной документации периодичностью. На его проведение выделяют время. Продолжительность и трудоемкость регламентированного технического обслуживания не превышают аналогичные показатели текущего ремонта наименьшей сложности.

Регламентированное техническое обслуживание машин и механизмов выполняют в форме плановых контрольных технических осмотров, проверок и испытаний.

При плановом техническом обслуживании выполняют:

- диагностику машин и механизмов;
- регулировку узлов и механизмов;
- чистку, смазку и продувку узлов и механизмов;
- добавку и смену изоляционных материалов;
- добавку и смену технических жидкостей и смазок;
- выявляют дефекты эксплуатации и нарушения правил безопасности;
- уточняют состав и объем работ, подлежащих выполнению при очередном ремонте.

Работы выполняют в соответствии с перечнем типовых операций по видам и типам машин и механизмов. Обнаруженные при плановом техническом обслуживании отклонения от нормального состояния машин и механизмов, не требующие их немедленной остановки, должны быть занесены в соответствующую нормативную документацию. Дефекты деталей и узлов, способные при дальнейшей эксплуатации машин и механизмов повлиять на их работоспособность и безопасность условий труда, необходимо немедленно устранять или производить замену дефектных деталей или узлов.

Частным случаем регламентированного технического обслуживания являются плановые контрольные технические осмотры машин и механизмов, выполняемые инженерно-техническим персоналом отдела главного механика организации (ОГМ) с целью:

- проверки качества и полноты выполнения эксплуатационным персоналом операций по техническому обслуживанию машин и механизмов;
- выявления неисправностей, способных привести к поломке или выходу из строя машин и механизмов;
- установления технического состояния наиболее ответственных деталей и узлов изделий и уточнения вида и объема предстоящего ремонта.

Проверки в форме испытаний планируют лишь для особо ответственных машин и механизмов. Целью данных испытаний является оценка эксплуатационной надежности и безопасности машин и механизмов между двумя очередными плановыми ремонтами, а также своевременное предупреждение и обнаружение появления аварийной ситуации.

Например, испытания технической прочности и измерения электрической изоляции, испытания прочности сосудов и трубопроводов.

Периодичность и объем проверок предусмотрены соответствующими инструкциями и правилами. В ряде случаев планируют проверки контроля точности изделий, регламентируемые технологическими требованиями. Их называют проверками на точность. В состав проверок могут включать небольшие объемы наладочных и регулировочных работ. Для большей части машин и механизмов проверки не планируют в качестве самостоятельных операций. Они входят в состав плановых ремонтов. Объем проверок должен включать в себя выполнение всех операций осмотра.

Нерегламентированное техническое обслуживание проводят в процессе работы машин и механизмов во время перерывов нерабочих смен и дней. Допускаются кратковременные остановки машин и механизмов.

В состав нерегламентированного технического обслуживания входят: надзор за работой машин и механизмов, эксплуатационный уход и содержание машин и механизмов. Оно включает:

- соблюдение условий эксплуатации и режима работы машин и механизмов в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;
- загрузку машин и механизмов в соответствии с паспортными данными;
- недопущение перегрузки машин и механизмов, кроме тех, что оговорены в Инструкции по эксплуатации;
- строгое соблюдение установленных режимов эксплуатации;
- поддержание необходимых режимов охлаждения деталей и узлов машин и механизмов;
- ежесменную смазку деталей и узлов;
- чистку и уборку машин и механизмов;
- соблюдение порядка выключения машин и механизмов, установленного инструкцией завода-изготовителя;
- немедленную остановку машин и механизмов в случае нарушений их нормальной работы;
- выявление степени изношенности легкодоступных для осмотра деталей и узлов и их своевременную замену;
- проверку нагрева контактных и трущихся поверхностей деталей и узлов;
- проверку технического состояния охлаждающих и масляных систем;
- продувку и дренаж трубопроводов и сосудов;
- проверку исправности заземлений;
- проверку отсутствия пропуска газов и протекания жидкостей;
- проверку состояния тепловой защиты;
- проверку состояния антикоррозионной защиты;
- проверку состояния ограждающих устройств.

Все обнаруженные при нерегламентированном техническом обслуживании неисправности в работе машин и механизмов должны быть зафиксированы эксплуатационным персоналом в ремонтной документации и устранены в кратчайшие сроки силами эксплуатационного и ремонтного персонала.

2.1.2. Организация работ по техническому обслуживанию машин и механизмов

Методическое руководство технического обслуживания, контроль технического состояния машин и механизмов выполняет ОГМ организации, который разрабатывает перечни операций технического обслуживания, графики плановых технических проверок, осмотров и испытаний машин и механизмов.

Рекомендуют следующую форму организации технического обслуживания общепромышленных машин и механизмов:

- все виды работ по нерегламентированному техническому обслуживанию машин и механизмов осуществляет эксплуатационный персонал, согласно требованиям Инструкций на рабочих местах;

- регламентированное или плановое техническое обслуживание (ТО), а именно ТО-1, ТО-2, ТО-3 и СО (сезонное обслуживание) выполняют в соответствии с перечнем типовых работ специализированная бригада ОГМ организации с обязательным участием эксплуатационного персонала и механика цеха;

- технические испытания машин и механизмов, подведомственных Ростехнадзору, выполняют по договору аккредитованные специализированные сторонние организации с обязательным участием местных органов Ростехнадзора.

К эксплуатационному персоналу относятся работники цехов, за которыми закреплены машины и механизмы. Эксплуатационный персонал может быть допущен до частичного или полного выполнения работ по регламентированному техническому обслуживанию, если это не отвлекает его от выполнения основных служебных обязанностей и не запрещено правилами безопасности обслуживания машин и механизмов. Ремонтный персонал организации выполняет работы по регламентированному техническому обслуживанию машин и механизмов, закрепленных за ним.

§ 2.2. Техническая диагностика продукции машиностроения

2.2.1. Общие положения технической диагностики продукции машиностроения

Техническая диагностика продукции машиностроения – это элемент системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) продукции машиностроения. Техническая диагностика позволяет выбрать методы и средства постановки диагноза технического состояния машин и механизмов и определить признаки и причины их неисправностей.

Задачами технической диагностики машин и механизмов являются:

- контроль функционирования машин и механизмов при выполнении задач технологического процесса;
- контроль изменения технического состояния машин и механизмов в процессе их эксплуатации;
- сравнение фактических значений технического состояния машин и механизмов с предельными значениями для назначения необходимых технических осмотров или ремонта;
- прогнозирование ресурса деталей или узлов машин и механизмов с целью их вывода в ремонт или замены.

Техническая диагностика продукции машиностроения исходит из того, что любые машины и механизмы или их узлы могут быть в двух состояниях: исправном или неисправном. Исправные машины и механизмы всегда работоспособны и их техническое состояние отвечает всем требованиям завода-изготовителя. Неисправные машины и механизмы могут быть работоспособны или неработоспособны, т.е. находиться в состоянии отказа.

Работоспособность машин и механизмов определяют по наличию и величине дефектов, входящих в них, деталей и узлов. Вероятный срок безотказной работы машин и механизмов до очередного ремонта можно определить по техническому состоянию их отдельных деталей и узлов на момент диагностирования, выявив величину дефектов деталей и узлов, при достижении которых нарушается работоспособность машин и механизмов.

Другой задачей технической диагностики продукции машиностроения является прогнозирование остаточного ресурса машин и механизмов и установление срока их безотказной работы без ремонта и при необходимости корректировки графика ППР.

Машины и механизмы чаще отказывают из-за изменения условий окружающей среды и физического износа деталей узлов и механизмов. Техническая диагностика машин и механизмов решает в основном задачи анализа и поиска внутренних причин отказов. Наружные причины отказов оценивают визуально, с помощью измерительных инструментов и несложных приспособлений.

Основным принципом технической диагностики является сравнение регламентированных величин параметров функционирования или технического состояния машин и механизмов с фактическими. Согласно требованиям ГОСТ 19919-74 «Контроль автоматизированный, технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения» параметром является характеристика машин и механизмов, отображающая физическую величину их функционального или технического состояния.

Отечественный и мировой опыт показывает, что, несмотря на большое разнообразие применяемых для технической диагностики машин и механизмов оборудования, приборов, монтажных схем датчиков их конструктивного исполнения, подходы к внедрению технической диагностики в практику остаются общими.

2.2.2. Требования к изделиям, направляемым на техническую диагностику

Перед передачей машин и механизмов по их техническому состоянию на ремонт в ОГМ необходимо определить возможность проведения технической диагностики. В данном случае рассматривается вопрос о подключении машин и механизмов к диагностической аппаратуре: датчикам, приборам, монтажным схемам.

Для осуществления подключения машин и механизмов к диагностической аппаратуре в их конструкциях должны быть предусмотрены:

- возможность доступа к контрольным точкам путем открытия технологических люков и крышек;
- на корпусах машин и механизмов наличия монтажных площадок для установки датчиков вибрации;
- возможность размещения и подключения в жидкостных закрытых системах измерительных средств технической диагностики: гидротестеров, манометров, расходомеров;
- возможность многократного подключения и отключения разъемов измерительных средств технической диагностики без повреждений устройств сопряжения самих машин и механизмов.

Первоначально определяют перечень машин и механизмов, которые по их техническому состоянию, готовят для проведения технической диагностики. Затем подготавливают техническую исполнительную документацию по необходимой модернизации диагностируемых машин и механизмов и по разработке и внедрению измерительных средств технической диагностики. Перечень работ по обеспечению приспособленности машин и механизмов к технической диагностике излагают в Техническом задании на модернизацию машин и механизмов с целью проведения их технической диагностики.

2.2.3. Выбор диагностических параметров и методов технической диагностики машин и механизмов

Применяют следующую методику и последовательность выполнения работ по оборудованию машин и механизмов средствами технической диагностики:

- оценивают параметры для постоянного или периодического контроля с целью проверки алгоритмов обеспечения и функционирования оптимальных режимов работы машин и механизмов. Для этого по всем узлам и механизмам составляют перечень возможных отказов. Анализируют процесс появления и развития отказов и определяют диагностические параметры, контроль которых, плановое техническое обслуживание ремонт позволят предотвратить отказ;
- по всем отказам намечают методы технической диагностики и диагностические параметры, контроль которых позволит отыскать и в дальнейшем исключить причину отказов;
- составляют общий перечень диагностируемых отказов, предшествующие отказу неисправности и возможные причины отказов;
- за счет применения комплексных параметров оценивают возможность сокращения числа контролируемых параметров;
- разрабатывают функциональные схемы контроля параметров технического состояния машин и механизмов, а также и технологических процессов;
- уточняют перечень диагностических параметров и выбирают метод или методы технической диагностики машин и механизмов;
- для определения диапазонов изменения диагностических признаков, их предельно допустимых значений и моделирования неисправностей и отказов исследуют выбранные диагностические признаки;

- выбирают средства технической диагностики;
- разрабатывают технические требования к диагностическому оборудованию и составляют технологические процессы технической диагностики машин и механизмов;
- по результатам анализа отказов машин и механизмов разрабатывают мероприятия по повышению их надежности.

Диагностические признаки можно разделить на три группы:

- динамические, силовые и энергетические параметры рабочих процессов, непосредственно характеризующие техническое состояние машин и механизмов;
- параметры, косвенно характеризующие техническое состояние машин и механизмов, т. е. параметры сопутствующих процессов или явлений. Такие как, вибрация, шум, электрические и тепловые поля;
- износ деталей, зазоры в сопряжениях, которые относятся к структурным параметрам и непосредственно характеризуют техническое состояние узлов и механизмов.

2.2.4. Средства технической диагностики машин и механизмов

По исполнению средства технической диагностики подразделяют:

- на внешние, не входящие в состав объекта технической диагностики;
- на встроенные, т. е. конструктивно выполненные совместно с диагностируемыми машинами и механизмами и оборудованные измерительной системой первичных преобразователей входных сигналов.

Внешние средства технической диагностики разделяют на стационарные, передвижные и переносные. В диагностируемых внешними средствами машинах и механизмах необходимо предусмотреть контрольные точки, а в Инструкции по эксплуатации средств технической диагностики описать технологию контроля и указать их расположение.

Встраиваемые средства технической диагностики непрерывно или периодически контролируют параметры, выход значений которых за предельные величины влечет за собой аварийную ситуацию машин и механизмов и не может быть предсказан заранее.

Средства технической диагностики по степени автоматизации процесса управления разделяют на:

- средства с ручным управлением;
- средства автоматизированные;
- средства автоматические.

Автоматизированными средствами технической диагностики автоматически осуществляется звуковая и световая сигнализация, а также при достижении предельных параметров отключение приводов машин и механизмов. Остальные параметры контролируют визуально по показаниям приборов. Автоматические средства технической диагностики содержат источники физических воздействий, первичные измерительные преобразователи, усилители и промежуточные преобразователи, устройства расшифровки и хранения информации, блоки расшифровки результатов и выдачи управляющих воздействий.

При разработке средств технической диагностики применяют различные первичные преобразователи (датчики) неэлектрических физических величин в электрические сигналы. К типам и конструкциям датчиков предъявляют следующие требования:

- малые габариты и простота конструкций. Возможность размещения в местах с ограниченным объемом;
- возможность многократной установки и снятия датчиков без монтажа остального оборудования и при минимальной трудоемкости;
- соответствие метрологических характеристик датчиков характеристикам диагностируемых параметров машин и механизмов;

- высокие помехоустойчивость и надежность, включая эксплуатацию в условиях колебаний напряжений и частоты питания, а также электромагнитных воздействий;
- устойчивость к изменению воздействий окружающей среды и к механическим воздействиям;
- простота обслуживания и регулировки.

Создание и внедрение средств технической диагностики завершается разработкой эксплуатационной и технологической документации, а также и документации по организации технической диагностики.

§ 2.3. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) продукции машиностроения

2.3.1. Организация технического обслуживания и ремонта продукции машиностроения за рубежом

Утверждения некоторых российских специалистов о том, что за рубежом система организации технического обслуживания и ремонта продукции машиностроения отсутствует, не соответствует действительности. В передовых промышленно развитых государствах система организации технического обслуживания и ремонта машин и механизмов, безусловно, существует. В различных странах она называется иначе, чем в России, например, в Европе, США и Канаде – система обслуживания, в Японии и Южной Корее – система сохранения. Да, в основном на предприятиях нет специальных подразделений по техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов, а именно, отделов главного механика и главного энергетика. Это направление обычно возглавляет на основе принципа единоначалия технический руководитель фирмы по оборудованию, а работами непосредственно руководят мастера или механики цехов.

Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту разрабатывают заводы-изготовители машин и механизмов. Это прописано заводами-изготовителями в Инструкциях по эксплуатации машин и механизмов и безукоризненно выполняется на производственных предприятиях. За рубежом ремонт с полной разборкой машин и механизмов практически не применяют, что является существенной особенностью их ремонтного производства. Любые виды ремонтов выполняют заменой пришедших в негодность деталей и узлов на новые. В передовых промышленно развитых странах отсутствуют ремонтно-механические цеха по изготовлению и восстановлению деталей, а также по сборке и восстановлению узлов и механизмов.

В США существует система планово-предупредительного обслуживания основных фондов, которая предусматривает содержание основных фондов в работоспособном состоянии путем замены любой сменной детали или узла, если есть опасность выхода машин и механизмов из строя. Предприятия-изготовители продукции машиностроения резервируют до 25 % своих производственных мощностей для выпуска деталей и узлов с целью обеспечения возможности восстановления машин и механизмов путем замены отдельных агрегатов. В США изготовление запасных деталей и узлов поощряют тем, что их разрешают продавать на 20–25 % дороже, чем в составе собранных машин и механизмов. Доля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту силами специализированных ремонтных фирм не превышает 10 % всего объема работ в стране. Преимущественно специализированные ремонтные фирмы в США выполняют работы по наладке, испытаниям, модернизации, сложным регулировочным работам и значительно реже осуществляют замену сложных узлов и механизмов.

В Японии и Южной Корее специалисты по машиностроению считают, что с целью значительного увеличения прибыли от эксплуатации машин и механизмов необходимо осуществлять ремонтно-восстановительное производство ритмично, в плановом порядке, также как, и основное производство. Основным принципом японской системы обеспечения сохранности машин и механизмов является следующее утверждение, что все работы по замене деталей и узлов самых сложных машин и механизмов следует производить по возможности на месте их установки силами собственного специально подготовленного персонала.

Все зарубежные промышленно развитые страны большое внимание уделяют нормированию затрат труда, времени остановки на восстановление работоспособности машин и механизмов и времени плановой замены сменных деталей и узлов. Необходимым условием эффективной работы на конкурентном рынке является снижение издержек на восстановление неисправных основных фондов.

2.3.2. Система ППР продукции машиностроения и ее реализация в России

Система ППР машин и механизмов, разработанная в соответствии с требованиями ГОСТ 18322-2016 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения», изображена на рис. 2.1.

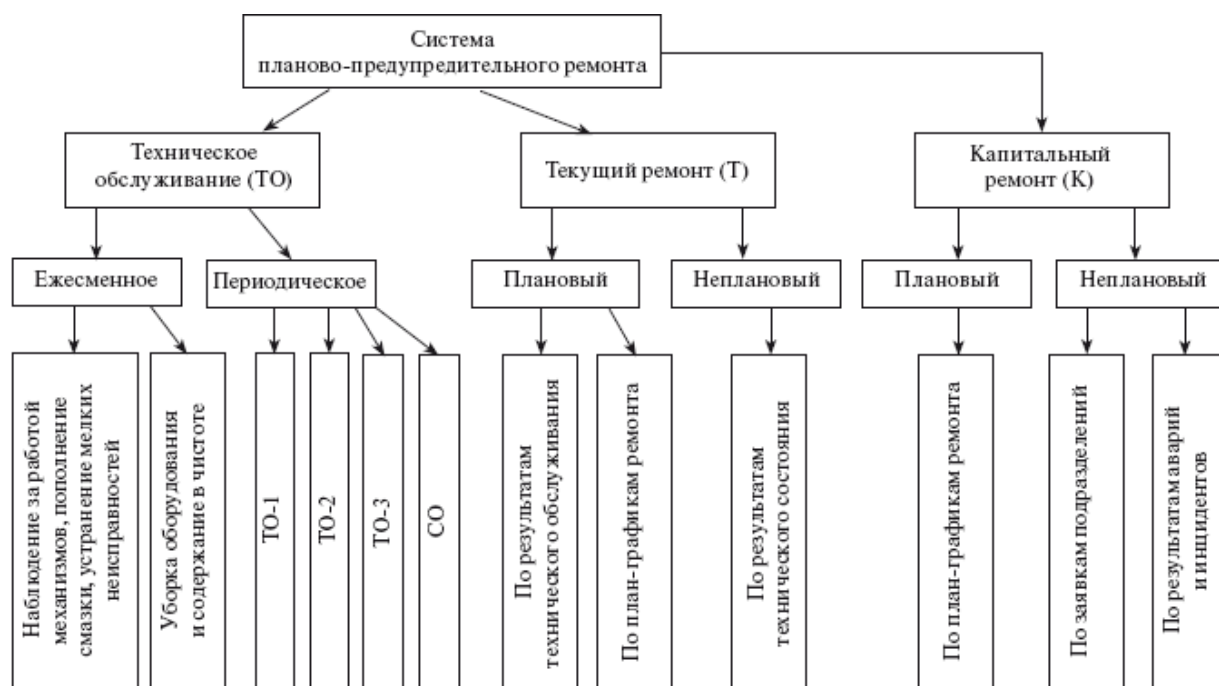


Рис. 2.1. Дифференциация работ по системе ППР.

Систему ППР отличает от ремонтных технологий, принятых за рубежом, направленность на поддержание работоспособности машин и механизмов проведением текущих и капитальных ремонтов. Это объясняется тем, что в бывшем СССР нормативный коэффициент обновления основных фондов, в том числе их активной части, постоянно не выполнялся. В промышленности накапливалось большое количество амортизированных машин и механизмов, которые восстанавливались только проведением сложных ремонтов.

К началу экономических реформ в промышленности находилось до 25 % активной части основных фондов, требующих замены. При ежегодной амортизации машин и механизмов порядка 3,7–5,1 % и практически полном приостановлении в 90-х годах прошлого столетия замены негодных к 2000 году в эксплуатации находилось более 60 % полностью амортизированных машин и механизмов. По методическим рекомендациям зарубежных аналитиков, при наличии в производстве более 50 % полностью амортизированных машин и механизмов, производство признают деградировавшим и объявляют банкротом. Именно в таком состоянии находится значительная часть промышленных производств России. Поэтому срочно необходимо перейти на систему ППР, учитывая мировой опыт, особенно в части организации ремонтов.

Организацию технического обслуживания и ремонта машин и механизмов на основе системы ППР осуществляет ОГМ. Поддержание машин и механизмов организации в постоянно работоспособном состоянии при строгом соблюдении графиков ППР является основной задачей ОГМ. Возглавляющий ОГМ главный механик, несет полную ответственность за технически исправное и работоспособное состояние всех машин и механизмов организации. Ему подчинен ремонтно-механический цех, а в небольших организациях и энергетическое хозяйство.

В своей работе ОГМ руководствуется действующим законодательством, постановлениями Правительства РФ, приказами руководителя предприятия, действующими правилами безопасности, национальными стандартами, техническими регламентами и инструкциями по эксплуатации оборудования заводов-изготовителей.

Организация рационального и перспективного развития ремонтно-механической службы предприятия является основными задачами и функциями ОГМ, путем разработки графиков и строгим соблюдением графиков ППР машин и механизмов. Контроль соблюдения установленных норм простоя в ремонте и непрерывной работы машин и механизмов между ремонтами, качества ремонта и состояния промышленной безопасности при производстве ремонта, выполнения эксплуатационными и ремонтными цехами функций по организации и осуществлению технического надзора за эксплуатацией машин и механизмов, также входят в задачи ОГМ.

ОГМ разрабатывает мероприятия по улучшению организации ремонта и эксплуатации машин и механизмов, внедрению прогрессивных методов ремонта, сокращению трудоемкости ремонта, норм их простоя во время ремонта, экономии материалов и средств на проведение технического обслуживания и ремонта основных фондов организации. ОГМ участвует в работе по планированию технического развития производства, капитального ремонта и модернизации основных фондов, баланса производственных мощностей и их использования. Разрабатывает нормативные материалы по техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов (нормы расхода материалов, деталей и узлов), привлекая в необходимых случаях сторонние организации, участвует в расследовании причин инцидентов и аварий машин и механизмов, производственного травматизма, принимает меры по их предупреждению. ОГМ осуществляет контроль соблюдения установленных сроков составления подразделениями ведомостей дефектов и смет затрат на ремонт машин и механизмов, заявок на запасные части, материалы, инструмент; контролирует правильность их расходования. Готовит материалы для заключения договоров с предприятиями-изготовителями на поставку запасных частей и механизмов и со специализированными подрядными ремонтными организациями на капитальный ремонт и модернизацию машин и механизмов, осуществляет контроль расходования средств на эти цели. ОГМ принимает участие в разработке и внедрении Технических условий (ТУ) на капитальный ремонт машин и механизмов. Дает заключения на рационализаторские предложения и изобретения, связанные с совершенствованием технологии и организации ремонтных работ, оказывает рационализаторам и изобретателям практическую помощь и организует внедрение принятых предложений. ОГМ разрабатывает, согласовывает с цехами и службами организации. Утверждает у руководителя организации формы технического обслуживания и ремонта машин и механизмов.

Существуют на производстве три основные формы организации ремонтного хозяйства: централизованная, децентрализованная и смешанная. Централизованная организация ремонтного хозяйства предполагает выполнение всех ремонтных работ силами ОГМ и его ремонтно-механического цеха. Эта организация типична для предприятий с небольшим количеством машин и механизмов. Децентрализованная организация ремонтного хозяйства заключается в том, что все виды ремонтных работ, включающих техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты, проводят механики цехов силами цеховых комплексных бригад. Изготовление деталей для цеховых комплексных бригад, капитальный ремонт сложных узлов и механизмов выполняет ремонтно-механический цех ОГМ. При смешанной организации ремонтного хозяйства техническое обслуживание и текущий ремонт выполняют цеховые бригады, а капитальный ремонт ремонтно-механический цех ОГМ.

2.3.3. Методы и организационные формы ППР

Основными видами управления техническим состоянием и восстановлением ресурсов машин и механизмов являются плановые ремонты. Плановые ремонты выполняют в виде текущих и капитальных ремонтов машин и механизмов.

Ремонт, выполняемый с целью восстановления работоспособности машин и механизмов и состоящий в замене и (или) восстановлении их отдельных деталей и узлов называют текущим ремонтом (Т). Текущие ремонты подразделяют на первый текущий ремонт (Т1), второй текущий ремонт (Т2) и третий текущий ремонт (Т3) в зависимости от конструктивных особенностей машин и механизмов, характера и объема проводимых работ. В процессе текущего ремонта обычно выполняют работы регламентного текущего обслуживания, а именно:

- ревизию технического состояния машин и механизмов;
- проверку и нанесение антикоррозионных покрытий;
- проверку узлов и механизмов на точность;
- регулировку подвижных и неподвижных сочленений машин и механизмов;
- замену отдельных деталей и узлов;
- слесарно-сварочные работы;
- другие работы такой же степени сложности.

Для обеспечения исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса машин и механизмов с заменой или восстановлением любых их узлов и механизмов, включая базовые, планируют и выполняют капитальный ремонт (К) машин и механизмов. После капитального ремонта ресурс машин и механизмов должен составлять не менее 80 % ресурса новых изделий. В перечень основных работ по капитальному ремонту машин и механизмов входят следующие работы:

- замена или восстановление всех изношенных деталей, узлов и механизмов;
- полная или частичная замена электрической изоляции приводов машин и механизмов;
- выверка и центровка машин и механизмов;
- послеремонтные испытания.

Капитальный ремонт машин и механизмов выполняют согласно требованиям, имеющихся в организации ТУ на каждое наименование ремонтируемых изделий. На капитальный и текущий ремонты машин и механизмов составляют Ведомости дефектов и Сметы затрат. Ведомость дефектов составляют с учетом технического состояния машин и механизмов, а также типовой номенклатуры ремонтных работ. Ведомость дефектов подписывает механик цеха. В процессе капитального ремонта необходимо выполнить работы по техническому освидетельствованию и испытанию машин и механизмов, подведомственных Ростехнадзору, в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций. Устранение непредвиденных неисправностей, отказов и аварий машин и механизмов осуществляют в ходе выполнения внеплановых ремонтов. Постановку машин и механизмов на внеплановый ремонт производят 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 производственного процесса, если он был прерван. Внеплановые ремонты машин и механизмов по представлению механика цеха проводят на основании распоряжения начальника цеха.

Ремонт машин и механизмов осуществляют с применением следующих стратегий ремонта: регламентированную, смешанную, по техническому состоянию, по потребности.

Стратегия регламентированного ремонта состоит в том, что ремонт выполняют с периодичностью и в объеме, установленном в эксплуатационной документации

независимо от технического состояния составных частей машин и механизмов в момент начала ремонта. Смешанная стратегия ремонта состоит в том, что ремонт выполняют с периодичностью, установленной в нормативно-технической документации, а объем операций восстановления формируют на основе требований эксплуатационной документации с учетом технического состояния основных частей машин и механизмов. Стратегия ремонта по техническому состоянию состоит в том, что контроль технического состояния машин и механизмов выполняют с периодичностью и в объеме, установленном в нормативно-технической документации, а момент начала ремонта и объем восстановления определяют техническим состоянием составных частей машин и механизмов. Стратегия ремонта по потребности состоит в том, что ремонт машин и механизмов производят только в случае отказа или повреждения составных частей машин и механизмов.

Регламентированную стратегию применяют для обеспечения ремонта машин и механизмов, эксплуатация которых связана с повышенной опасностью для обслуживающего персонала, в том числе машин и механизмов, подконтрольных органам Ростехнадзора. На основании смешанной стратегии обеспечивают ремонт всех остальных машин и механизмов организации. Распоряжением руководства организации часть машин и механизмов можно перевести на ремонт по техническому состоянию. Перечень этих машин и механизмов составляет начальник цеха, согласовывает с главным механиком организации и утверждает у главного инженера. Стратегию ремонта по потребности рекомендуют для машин и механизмов первой и второй амортизационной групп. Ее частично реализуют после отказов машин и механизмов в форме внеплановых ремонтов.

Ремонт машин и механизмов производят на основании действующего в организации Положения о ППР.

С капитальным ремонтом возможно совмещение и модернизации машин и механизмов. При модернизации машин и механизмов решаются следующие задачи:

- увеличение мощности машин и механизмов;
- автоматизация производственных и технологических процессов;
- удешевление и упрощение эксплуатации машин и механизмов;
- повышение эксплуатационной надежности машин и механизмов;
- удешевление ремонта машин и механизмов;
- улучшение условий труда обслуживающего персонала;
- повышение безопасности работы и снижение уровня травматизма.

Руководит модернизацией машин и механизмов главный механик организации. Затраты на модернизацию в стоимость капитального ремонта не входят, а относятся на увеличение стоимости машин и механизмов и погашаются амортизацией. Ремонт и модернизация, связанные с восстановлением или изменением несущих металлоконструкций машин и механизмов, должны производиться по технологии, согласованной с заводом-изготовителем, и в присутствии представителей Ростехнадзора.

Для повышения эффективности ремонтных работ по графику ППР в организации следует применять прогрессивные методы и формы, такие как, агрегатно-узловой метод и централизованная форма.

Агрегатно-узловой метод относится к наиболее перспективным методам ремонта машин и механизмов, при котором неисправные агрегаты и узлы заменяют новыми или отремонтированными с применением деталей заводского изготовления. Агрегатно-узловой метод ремонта предпочтителен как при текущем ремонте, так и при капитальном ремонте. Одной из разновидностей агрегатно-узлового метода ремонта является рассредоточенный капитальный ремонт, при котором восстановление ресурса машин и механизмов осуществляют в течение нескольких этапов на протяжении всего ремонтного цикла. В этом случае остановка на выполнение капитального ремонта исключается. Агрегатно-узловой метод ремонта, проводимый рассредоточенным способом, особенно успешно реализуют при внедрении на предприятиях средств технической диагностики.

Централизацию ремонтной службы достигают следующим образом:

- подчинением всех ремонтных сил и средств организации одному должностному лицу;
- организацией специализированных участков по ремонту однотипных машин и механизмов;
- организацией изготовления в ремонтной мастерской узкой номенклатуры деталей несложной конструкции для всех типов машин и механизмов. Ответственные детали следует приобретать по договорам у заводов-изготовителей соответствующих машин и механизмов.

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. Ремонт машин и механизмов можно осуществлять собственными силами организаций, их эксплуатирующих; сторонними специализированными ремонтными предприятиями; заводами-изготовителями машин и механизмов.

Оптимальный удельный вес каждого из перечисленных организационных методов и способов ремонта для каждой конкретной организации зависит от многих факторов: развитости собственной ремонтной базы, ее оснащенности, удаленности от предприятий-изготовителей машин и механизмов, специализированных ремонтных фирм, финансовых возможностей организации. На средних и малых предприятиях создают объединенные ремонтные участки и мастерские по техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов. Первые выполняют операции регламентированного технического обслуживания и производят ремонты. Вторые изготавливают детали и производят капитальный ремонт узлов и механизмов.

2.3.4. Ремонтные нормативы

Основными ремонтными нормативами, необходимыми для планирования и выполнения ремонта машин и механизмов являются периодичность проведения, продолжительность простоя и трудоемкость выполнения ремонта.

Периодичность проведения ремонта

Периодичность проведения ремонта – это интервал наработки оборудования в часах между окончанием предыдущего ремонта и началом последующего такого же ремонта или другой профилактической работы меньшей или большей сложности.

Наработку машин и механизмов оценивают количеством отработанных часов или машино-часов. Учет работы в часах в организации ведут только по основным машинам и механизмам. Нарработку неосновных машин и механизмов учитывают по наработке основных. Потому что неосновные машины и механизмы обеспечивают работу основных. Периодичность остановок машин и механизмов на текущее обслуживание, текущий или капитальный ремонт принята на основе показателей их надежности и определяется сроками службы и техническим состоянием деталей, узлов и агрегатов соответствующих машин и механизмов. Периодичность проведения капитального ремонта определяет длительность ремонтного цикла машин и механизмов, в течение которого в соответствии с требованиями нормативно-технической документации в определенной последовательности выполняют все установленные виды ремонта. В частном случае, началом отсчета ремонтного цикла может быть начало эксплуатации машин и механизмов.

Периодичность остановок машин и механизмов на текущий или капитальный ремонт принята в машино-часах их работы и увязана с календарным планированием. При непрерывной трехсменной работе максимальная наработка машин и механизмов в

месяц составляет 720 часов, а в год 8 640 часов. В условиях односменной работы к нормам периодичности применяют коэффициент 0,6, а для двухсменной работы – 0,8.

В зависимости от условий работы и с учетом технического состояния машин и механизмов допускают следующие отклонения от нормативной периодичности ремонта:

± 20 % – для текущего ремонта;

± 15 % – для капитального ремонта.

Замена одного вида ремонта другим допускаются только по решению главного инженера организации.

Продолжительность простоя машин и механизмов

Продолжительность простоя машин и механизмов – это регламентированный интервал времени в часах от момента вывода машин и механизмов из эксплуатации для проведения планового ремонта до момента их ввода в эксплуатацию в нормальном режиме.

Продолжительность простоя машин и механизмов в течение ремонтного цикла состоит из времени на подготовку машин и механизмов к ремонту, проведение ремонта, пуск и опробование машин и механизмов. Продолжительность ремонтного цикла рассчитывают исходя из максимально возможного количества специалистов, одновременно задействованных на ремонте единицы машины или механизма. Началом ремонтного цикла машин и механизмов принято считать время прекращения производственного процесса или вывода машин и механизмов в ремонт. Окончанием ремонтного цикла принято считать включение машин и механизмов под нагрузку для нормальной эксплуатации. Испытания под нагрузкой в продолжительность ремонтного цикла не входят, если в процессе испытаний отремонтированные изделия работали нормально.

При модернизации машин и механизмов продолжительность капитального ремонта увеличивают на время, необходимое для выполнения объема работ по модернизации. В организациях, где фактическая продолжительность простоя машин и механизмов меньше, чем предусмотрено нормативами, ремонтные работы следует планировать по достигнутым показателям. При этом нельзя допускать снижение качества ремонта или выполнение ремонтных работ в неполном объеме.

При ремонте технологического комплекса продолжительность ремонта устанавливают по наиболее сложным машинам и механизмам, имеющим максимальную продолжительность ремонта. Если ремонт технологического комплекса не вызывает ограничений по времени и не снижает надежности машин и механизмов, то продолжительность его ремонта устанавливают исходя из условия наиболее рациональной загрузки специалистов ремонтного профиля.

Трудоемкость выполнения ремонта

Трудоемкость выполнения ремонта – это трудозатраты на проведение одного вида ремонта, выраженная в человеко-часах.

Нормативы трудоемкости даны на полный перечень ремонтных работ, включая подготовительно-заключительные работы, непосредственно связанные с проведением ремонта, приведенные к четвертому разряду работ по шестиразрядной сетке. Они установлены как максимальные величины и предназначены для ориентировочного расчета объема ремонтных работ и необходимого количества специалистов ремонтного профиля, но не могут служить основанием для оплаты их труда.

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

- в период, предшествующий остановке машин и механизмов на ремонт, производится максимально возможный объем подготовительных работ;

- при выполнении текущего и капитального ремонтов практикуют замену изношенных деталей и неисправных узлов и механизмов на исправные. Вместо их восстановления;

- максимально применяют специализированный инструмент, грузоподъемные и транспортирующие средства, а также другие средства механизации тяжелых и трудоемких работ.

Нормативная трудоемкость учитывает труд слесарей, станочников, монтажников, электрогазосварщиков, газорезчиков и ремонтников других специальностей, а также другого ремонтного персонала, привлекаемого для проведения ремонтных работ машин и механизмов.

Нормативная трудоемкость охватывает следующие технологические операции и работы:

- подготовительные технологические операции, непосредственно связанные с проведением ремонта машин и механизмов, в том числе выполнение мероприятий, предусмотренных правилами промышленной и пожарной безопасности;

- виды ремонтных работ со строповкой, перемещением деталей, узлов и механизмов в пределах цехов и производственных помещений, в которых выполняют ремонт;

- разборку машин и механизмов на детали, узлы и механизмы с целью последующей дефектовки;

- замену изношенных деталей, неисправных узлов механизмов;

- разборку отдельных узлов и механизмов с заменой изношенных и негодных деталей и выполнением необходимых ремонтных операций;

- станочные работы;

- разборочно-сборочные, сварочные, пропиточные, теплоизоляционные и слесарные работы;

- заключительные ремонтные технологические операции.

Нормативами трудоемкости учтено также время на регламентированный отдых и личные надобности ремонтного персонала в период выполнения ремонта. Исходя из структуры трудозатрат, определяют ориентировочную трудоемкость станочных работ по изготовлению быстроизнашиваемых деталей. Нормативы трудоемкости установлены применительно к ремонту машин и механизмов, не исчерпывающих нормативный срок службы, при выполнении ремонтных работ в производственных помещениях при нормальной температуре и относительной влажности.

При выполнении ремонтных работ в условиях отличных от выше указанных. Нормативы трудоемкости уточняют в соответствии с приведенным ниже коэффициентом k :

Условия проведения ремонта	k
В полевых условиях (в карьерах, разрезах), на открытых и непригодных площадках	1,20
При температуре окружающей среды, °С:	
от + 5 до –10 и выше +30	1,10
от –11 до –20 и выше +40	1,25
ниже –20	1,40
Для оборудования, срок службы которого превысил нормативный (установленный при приемке оборудования):	
на 10–30 %	1,10
31–60 %	1,20
61–100 %	1,30
> 100 %	1,45

Приведенные с учетом поправочных коэффициентов нормативы трудоемкости являются максимально допустимыми. В организациях, достигших более прогрессивных значений трудоемкости при соблюдении технологии ремонта, трудоемкость ремонта планируется по достигнутым показателям. Отделы труда и заработной платы организаций периодически проверяют соответствие фактических трудозатрат нормативным и вносят предложения о необходимости их уточнения.

2.3.5. Планирование ремонтных работ

Основными документами по планированию ремонтных работ машин и механизмов являются:

- план-график ППР машин и механизмов на год;
- ведомость годовых затрат на ремонты;
- план-график-отчет ППР за месяц;
- отчет о ремонтах машин и механизмов.

Механики цехов составляют цеховые планы-графики ППР машин и механизмов на год. Представляют их в ОГМ организации не позднее 10 ноября, предшествующего планируемому году. Предварительно согласовав с другими службами организации. Представленные механиками цехов годовые цеховые планы-графики ППР машин и механизмов, инженер по оборудованию ОГМ сводит в единый годовой план-графики ППР организации. Согласовывает у главного механика и утверждает у главного инженера организации. Один экземпляр утвержденных план-графиков ППР машин и механизмов остается в ОГМ для контроля его исполнения, а второй направляет механикам цехов. В планы-графики ППР организации на год включают все машины и механизмы, которыми обладает организация.

На основе проектов ведомостей годовых затрат на ремонты машин и механизмов цехов, ремонтной и сметной документации на текущий или капитальный ремонты инженер по оборудованию ОГМ разрабатывает ведомость годовых затрат на ремонты машин и механизмов организации. Утверждает у главного механика и не позднее 15 декабря, предшествующего планируемому году, направляет в планово-экономический отдел организации.

Планы-графики-отчеты ППР за месяц составляют механики цехов на основе выполнения планов-графиков ППР машин и механизмов организации на год, согласовывают их со службами организации, подписывают у начальника цеха и представляют на утверждение главному механику за десять дней до конца месяца, предшествующего планируемому. Планы-графики-отчеты ППР за месяц включают в обязательном порядке выполнение регламентированного технического обслуживания машин и механизмов. Календарные сроки ремонта неосновных машин и механизмов по месячному плану-графику-отчету ППР следует приурочить к срокам ремонта основных машин и механизмов, работу которых они обеспечивают.

Планирование текущего или капитального ремонтов машин и механизмов предусматривает разработку и оформление следующих документов:

- ведомости дефектов;
- сметы затрат;
- заявка на запасные части, материалы и комплектующие.

Кроме того, на проведение капитального ремонта сложных машин и механизмов составляются сетевые графики ремонта.

Мероприятия по обеспечению безопасного ведения ремонтных работ определяют и оформляют непосредственно перед началом ремонтных работ в виде выдачи разрешения на проведение огневых, газоопасных и других работ согласно действующим инструкциям.

2.3.6. Подготовка производства ремонтных работ

Для производства ремонтных работ необходимы следующие виды подготовки:

- конструкторская подготовка ремонта;
- технологическая подготовка ремонта;
- подготовка исполнителей ремонта;
- техническая подготовка ремонта;
- подготовка производственных мощностей;
- обеспечение ремонта машин и механизмов запасными частями и материалами.

Конструкторская подготовка ремонта

Конструкторская подготовка ремонта заключается в обеспечении ремонтной службы организации необходимыми чертежами и техдокументацией. Конструкторская подготовка ремонта производится по следующим направлениям:

- разработка собственными силами конструкторской документации восстанавливаемых деталей и на нестандартные средства механизации ремонтных работ;
- приобретение у организаций калькодержателей технической документации на изготовление технологической оснастки и средств механизации ремонтных работ;
- получение от заводов-изготовителей рабочих чертежей на отдельные детали, узлы и механизмы;
- передача выполнения наиболее сложных и крупных по разработке средств механизации проектно-конструкторским организациям.

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

Технологическая подготовка ремонта

Технологическая подготовка ремонта состоит в заблаговременном обеспечении ремонтной службы следующей документацией:

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

Альбомы чертежей изготавливаемых деталей приобретаются у заводов-изготовителей соответствующих машин и механизмов.

Технические условия на капитальный ремонт являются основной ремонтной документацией, без которой невозможен качественный ремонт машин и механизмов. Этот документ регламентирует технические требования, параметры и показатели, которым должны соответствовать машины и механизмы после ремонта, а также определяет номенклатуру ремонтных работ, порядок и методы их выполнения. В технических условиях на капитальный ремонт излагают общие сведения об устройстве и назначении машин и механизмов, их техническую характеристику, основные положения организации ремонта, технологию ремонта отдельных деталей, узлов и механизмов, допуски и посадки при восстановлении деталей, методы контроля и испытания. Согласно ЕСКД допускается разработка индивидуальных технических условий на конкретные единицы машин и механизмов.

Технологическая подготовка ремонта предусматривает оснащение рабочих мест нестандартным оборудованием, технологической оснасткой, приспособлениями и инструментом. Каждый ремонтный участок необходимо заблаговременно оснащать необходимой специальной оснасткой, средствами механизации отдельных ремонтных работ, подъемно-транспортными средствами.

Подготовка исполнителей ремонта

Общее количество ремонтных рабочих, необходимое для выполнения предстоящего ремонта, определяют количеством подлежащих ремонту машин и механизмов, трудоемкостью ремонта каждой их единицы, продолжительностью ремонта и принятым режимом проведения ремонтных работ в организации.

Среднесменное количество ремонтных рабочих S_{pp} , необходимое для выполнения ремонта суммарной трудоемкостью A_p при планируемой продолжительности простоя машин и механизмов T_{np} , определяют следующим образом:

$$S_{pp} = 24 \cdot A_p / T_{np} \cdot n_{см} \cdot t_{см}, \quad (2.1)$$

где:

$n_{см}$ и $t_{см}$ – соответственно количество ремонтных смен в течение одних суток и их длительность в часах.

Величина $24 / n_{см} \cdot t_{см}$ является показателем использования календарного времени суток непосредственно для ремонта данных машин и механизмов. Состав и характер ремонтных технологических операций определяет потребность в кадрах определенных специальностей и уровня квалификации. Для обеспечения эффективной работы ремонтного персонала руководителю ремонта необходимо принять меры, обеспечивающие применение бригадной формы организации труда и подготовку рабочих мест.

Организацию ремонтных бригад целесообразно осуществлять с соблюдением следующих основных требований:

- бригада должна выполнять весь технологический процесс ремонта машин и механизмов;
- результаты работы бригады должны поддаваться количественной оценке и учету.

Для производства ремонтных работ по каждому наименованию основных машин и механизмов дополнительно должна быть подготовлена следующая техническая документация: паспорт оборудования, чертежи, схемы, протоколы экспресс-испытаний, сметы затрат и чертежи изготавливаемых деталей, а для проведения капитального ремонта технические условия на капитальный ремонт.

Техническая подготовка ремонта

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 машин и механизмов в отдельности;
- согласование с цехами конкретной даты и времени остановки каждой единицы ремонтируемых основных машин и механизмов. В связи с тем, что вспомогательные машины и механизмы целесообразно ремонтировать одновременно с основными, необходимо согласовывать сроки их комплексной готовности к ремонту;
- разработку последовательности графиков и этапов и ремонта каждой единицы машин и механизмов;

- разработку и согласование календарных планов привлечения специалистов сторонних организаций;
- согласование обеспечения сложных ремонтных работ необходимыми подъемно-транспортными средствами;
- согласование времени поставки деталей, узлов и механизмов для обеспечения ремонта машин и механизмов агрегатно-узловым методом.

Подготовка производственных мощностей

Производственная структура цеха по ремонту машин и механизмов должна полностью обеспечивать выполнение работ по плановым ремонтам и изготовлению быстроизнашиваемых неотчетственных деталей.

На производственных участках организуются рабочие места ремонтных специалистов. Рабочие места ремонтных специалистов подразделяют на индивидуальные, обслуживаемые одним специалистом и групповые, на которых работают несколько человек. Под рабочим местом понимают зону трудовой деятельности одного или нескольких ремонтных специалистов, оснащенную необходимыми средствами и предметами труда, размещенными в определенном порядке.

Рабочие места ремонтных специалистов необходимо планировать так, чтобы обеспечить человеку наиболее благоприятные условия для выполнения своих 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»;
- оптимальную индивидуальную освещенность рабочей зоны;
- 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 специалистов входит поддержание чистоты и порядка на своем рабочем месте. В конце каждой смены должны быть убраны рабочие места, станки, верстаки, технологическая оснастка, приспособления и инструмент.

Обеспечение ремонта машин и механизмов запасными частями и материалами

Потребность организации в запасных частях и материалах обеспечивают за счет:

- приобретения запасных частей и материалов у заводов-изготовителей;
- приобретения запасных частей и материалов у специализированных машиностроительных заводов;
- приобретения запасных частей и материалов через торговые организации;
- восстановления бывших в употреблении узлов и механизмов на специализированных ремонтно-механических фирмах;
- восстановления бывших в употреблении узлов и механизмов в ремонтно-механических мастерских организации.

При выполнении заказа запасных частей и материалов на машиностроительных заводах необходимо руководствоваться номенклатурой и нормами расхода запасных

частей для ремонта соответствующих видов машин и механизмов. Для заказа запасных частей и материалов, не предусмотренных в этих документах, номенклатуру и нормы расхода разрабатывает организация, эксплуатирующая ремонтируемые машины и механизмы. Основные и ремонтные цеха к 15 декабря года, предшествующего планируемому году, в соответствии с нормами расхода материалов и предполагаемых изменений в планах ремонта на планируемый год определяют годовую потребность в материалах, составляют заявки на их приобретение и направляют их в отдел материально-технического снабжения организации. Также необходимо учитывать возможность повторного использования старых материалов и переходящих запасов. Параллельно отдел материально-технического снабжения формирует заявки на приобретение стандартизованного режущего инструмента, измерительных приборов, подшипников, метизов, уплотнений, деталей гидроаппаратуры, тормозов, муфт, стандартизованных редукторов и других покупных изделий.

2.3.7. Организация и проведение ремонта машин и механизмов

Подготовка и сдача машин и механизмов в ремонт

График ППР организации является основанием для остановки машин и механизмов на ремонт. На подготовку и остановку на капитальный ремонт сложных машин и механизмов, выполняемый подрядной организацией, издается приказ по предприятию, в котором указывают:

- сроки подготовки к ремонту и ремонта;
- руководителя ремонта;
- ответственного за безопасность выполнения ремонта;
- ответственного за подготовку машин и механизмов к ремонту;

Вывод в ремонт неосновных машин и механизмов производят на основании распоряжения механика цеха, согласованного с начальником цеха. Вывод машин и механизмов в ремонт и все ремонтные работы необходимо проводить в соответствии с требованиями инструкций и правил, действующих в организации, в частности:

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

Машины и механизмы останавливают на ремонт в соответствии с их действующей Инструкцией по эксплуатации. При подготовке машин и механизмов к ремонту необходимо выполнить следующие работы:

- отключить электроэнергию;
- снять напряжение на сборках и щитах;
- подготовить места для установки заглушек;
- отсоединить ремонтируемые машины и механизмы от всех подходящих к ним и отходящих от них коммуникаций с помощью заглушек;
- освободить машины и механизмы, а также коммуникации от грязи и шлама, ядовитых и горючих газов и продуктов;
- очистить машины и механизмы от осадка, накипи и твердых отложений;
- проверить содержание инертных, горючих, ядовитых газов и кислорода в ремонтируемых машинах и механизмах, коммуникациях, колодцах и приямках;
- очистить приямки, каналы и лотки;
- промыть канализационные трубопроводы;

Подготовку машин и механизмов к ремонту проводит эксплуатационный персонал цеха. Полностью подготовленные к ремонту машины и механизмы сдает механик цеха руководителю ремонта. Сдачу машин и механизмов в текущий или капитальный ремонт,

выполняемые силами организации, оформляют записью в ремонтном журнале, а сдачу в капитальный ремонт сторонним подрядным организациям оформляют актом. Без оформленного акта сдачи машин и механизмов в капитальный ремонт руководитель ремонта подрядной организации не имеет права приступить к ремонту, а лицо, ответственное за вывод и подготовку машин и механизмов к ремонту, не имеет права допускать ремонтников к началу работ. Для руководителя ремонта от организации начало ремонта определяется датой подписи в ремонтном журнале.

Капитальный ремонт машин и механизмов сторонними организациями

После приемки машин и механизмов в ремонт руководитель ремонта становится ответственным за соблюдение общего порядка на выделенной для ремонта площадке, за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности, а также срока выполнения работ. Руководитель ремонта перед началом работ осуществляет следующие мероприятия:

- принимает меры по созданию безопасных условий работы;
- оформляет допуск специалистов других организаций и цехов к выполнению ремонтных работ;
- оформляет допуск на производство газоопасных и огневых работ;
- проводит инструктаж привлекаемых к ремонту специалистов о порядке выполнения работ, по промышленной безопасности и противопожарным мероприятиям, об основных вредных и опасных производственных факторах в цехе;
- организует установку лесов и средств механизации трудоемких работ.

О проведенных инструктажах делают записи в журналах инструктажей.

По распоряжению начальника цеха при остановке машин и механизмов на ремонт производственных специалистов, не занятых на работающих машинах и механизмах, передают на время проведения ремонта в распоряжение руководителя ремонта. При выполнении ремонта сложных машин и механизмов необходимо проведение их испытание на холостом ходу и под рабочей нагрузкой. Существует следующий порядок сдачи машин и механизмов на испытания:

- руководитель ремонта отмечает в ремонтном журнале дату и время сдачи машин и механизмов для испытания на холостом ходу;
- после чего, механик цеха делает запись «Принял оборудование для испытаний на холостом ходу», расписывается, ставит число и время;
- начальник цеха проверяет готовность машин и механизмов к испытаниям на холостом ходу и делает отметку «Оборудование к испытаниям на холостом ходу допускаю». Ставит подпись, число и время.

В итоге ответственным за проведение испытаний машин и механизмов на холостом ходу становится механик цеха. Устранение неисправностей при испытаниях производится силами сторонней организации. Ответственным за качество устранения неисправностей машин и механизмов также является механик цеха. При необходимости проведения дополнительных испытаний машин и механизмов испытания должны продолжаться до выхода рабочих показателей отдельных узлов и машин в целом на заданные паспортные значения. Механик цеха выполняет контроль над проведением испытаний машин и механизмов на холостом ходу и до выхода на рабочие показатели.

Машины и механизмы принимают в эксплуатацию при положительных результатах испытаний на холостом ходу и под рабочей нагрузкой. Машины и механизмы подконтрольные Ростехнадзору, после окончания испытаний на холостом ходу и под рабочей нагрузкой, предоставляют на проверку местным органам Ростехнадзора, о чем составляют акт. Ремонтные работы положено выполнять по техническим условиям на капитальный ремонт, устранять неисправности, включенные в ведомость дефектов и дополнительно выявленные в процессе ремонтных работ. Перед сдачей в эксплуатацию после ремонта сложных машин и механизмов должна быть проведена их рабочая обкатка.

Подготовку машин и механизмов к рабочей обкатке производят под наблюдением руководителя ремонта.

Получение машин и механизмов из ремонта

Руководитель ремонта является ответственным за подготовку ремонтируемых машин и механизмов к сдаче в рабочую обкатку или испытания под рабочей нагрузкой, за техническую готовность ремонтируемых машин и механизмов к рабочей обкатке в полном объеме, а также за уборку вокруг ремонтируемых машин и механизмов и прилегающей к ним территории. Механик цеха для контроля готовности машин и механизмов к рабочей обкатке должен подтвердить руководителю ремонта готовность подведомственных машин и механизмов подписью в сменном журнале. Машины и механизмы являются подготовленным к сдаче в рабочую обкатку при наличии следующих результатов:

- наличие положительных результатов испытаний машин и механизмов, проведенных в соответствии с техническими условиями на ремонт;
- готовность ремонтной документации, подтверждающей объемы выполненных ремонтных работ;
- наличие документов, подтверждающих соответствие установленных деталей и узлов тестовым значениям давления и температурным условиям работы;
- наличие утвержденной в установленном порядке документации на изменения в технологических процессах ремонта машин и механизмов;
- учет замечаний Ростехнадзора и отсутствие предписаний, препятствующих началу обкатки машин и механизмов;
- проведение очистки и уборки отремонтированных машин и механизмов и прилегающей к ним территории от материалов, приспособлений, инструмента, лесов, применявшихся ремонтными специалистами в процессе выполнения ремонтных работ.

Машины и механизмы допускают к рабочей обкатке только после отметок в ремонтном журнале, сделанных руководителями или ответственными лицами в следующем порядке:

- руководитель ремонта подтверждает готовность и представляет машины и механизмы к обкатке и пробному пуску;
- механик цеха подтверждает готовность к обкатке и пробному пуску машин и механизмов;
- начальник цеха разрешает обкатку и пробный пуск.

Ответственным за точное выполнение режима рабочей обкатки и соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности является механик цеха. Остановку машин и механизмов для устранения выявленных дефектов считают продолжением ремонта. Устранение выявленных дефектов должно проводиться ремонтными специалистами в строгом соответствии с правилами ведения ремонтных работ и подготовки к ним. По решению ответственных лиц, допустивших машины и механизмы в обкатку, в зависимости от характера дефектов рабочая обкатка может продолжаться до установленного срока или начинаться сначала. После окончания рабочей обкатки машин и механизмов механик цеха обязан сделать запись в ремонтном журнале, указав ее результаты и время окончания обкатки. При положительных результатах обкатки машины и механизмы можно оставить в работе при наличии письменного разрешения начальника цеха в ремонтном журнале. Машины и механизмы считают принятыми из ремонта независимо от того, подписан в данный момент акт выдачи из ремонта или нет.

Порядок приемки машин и механизмов в эксплуатацию следующий:

- руководитель ремонта сдает машины и механизмы;
- механик цеха подтверждает готовность машин и механизмов к эксплуатации;
- начальник цеха принимает машины и механизмы.

С составлением акта на выдачу из капитального ремонта после испытаний и обкатки отремонтированные машины и механизмы принимают в эксплуатацию. Акт должен быть подписан не позднее чем через сутки после окончания рабочей обкатки. Если ремонт выполняли ремонтные специалисты организации, в цеху которой эксплуатируют машины и механизмы, то допускают приемку машин и механизмов из капитального ремонта без оформления акта. В этом случае запись о приемке машин и механизмов из капитального ремонта выполняют в ремонтном журнале.

2.3.8. Финансирование ремонта машин и механизмов

Основные принципы финансирования ремонта машин и механизмов

Порядок финансирования ремонта машин и механизмов определен Приказом Минфина РФ № 264н от 30.03.2001 года и уточнен Федеральным законом № 57-ФЗ от 24.07.2002 года, часть II, статья 324. В соответствии с требованиями этих документов организации должны самостоятельно выбрать и закрепить на длительное время в своей финансовой политике один из следующих способов финансирования ремонта основных фондов:

- по фактически произведенным затратам;
- созданием резерва на предстоящий период;
- применением счета расходов будущих периодов.

Однако, как показал последующий опыт, ни один из трех способов в отдельности не обеспечивает получения корректных результатов. При нахождении в эксплуатации более 70 % полностью амортизированных основных фондов применение в финансовой политике организации способа «по фактически произведенным затратам» приводит к неуправляемому росту и без того сверхнормативных денежных затрат на ремонты и не обеспечивает выполнения основных требований Федерального закона № 57-ФЗ, завышая издержки производства. Применение в финансовой политике организации только одного способа «создания резерва на предстоящий период» приводит к занижению реальных потребностей в денежных средствах на ремонт, так как не учитывает затрат на дорогие капитальные ремонты машин и механизмов с периодичностью ремонта более продолжительности базового периода. Применение в финансовой политике организации только одного способа «применения счета расходов будущих периодов» не позволяет реально учитывать потребности в денежных средствах на ремонт с учетом технического состояния парка машин и механизмов, а также сложившейся в организации структуры финансовых затрат на ремонты.

С учетом анализа опыта работы российских организаций, а также изложенного выше, наиболее оптимальным решением является применение сочетания двух способов:

- созданием резерва на предстоящий период;
- применением счета расходов будущих периодов.

Порядок создания финансового резерва на предстоящий период

Расчет создания финансового резерва на предстоящий планируемый год производят расчетно-статистическим методом. Первоначально определяют базовый норматив на ремонты, а по нему и по совокупной стоимости основных фондов – величину резерва на планируемый год. Планово-экономический отдел организации рассчитывает базовый норматив отчислений на ремонт основных фондов, который в дальнейшем утверждает руководитель организации.

Для расчета базового периода необходимо определить среднегодовые затраты на ремонт основных фондов за базовый период. По бухгалтерской отчетности затраты на ремонт машин и механизмов за последние три-пять лет целесообразно использовать в качестве базового периода. Более точным является пятилетний базовый период. Суммированием затрат на ремонты машин и механизмов за пять последних лет и

делением на пять находят среднегодовые затраты за базовый период. Затем таким же способом определяют среднегодовую стоимость основных фондов за базовый период. После этого делением среднегодовых затрат на ремонт основных фондов за базовый период на среднегодовую стоимость основных фондов за базовый период определяют базовый норматив отчислений на ремонт основных фондов по организации на время, указанное в приказе по организации. Таким же методом определяют базовый норматив отчислений на ремонт машин и механизмов по цеху.

Базовый норматив отчислений на ремонт основных фондов N_{δ} рассчитывают по следующей формуле:

$$N_{\delta} = (Z_{\delta} / S_{\phi}) \cdot 100, \quad (2.2)$$

где:

Z_{δ} – среднегодовые затраты на ремонт основных фондов за базовый период в тысячах рублей;

S_{ϕ} – среднегодовая совокупная стоимость основных фондов за тот же период в тысячах рублей.

Руководитель организации приказом утверждает базовый норматив отчислений, устанавливающий финансовую политику организации. Здесь же указывают срок действия базового норматива. По результатам расчета по формуле (2.2) можно определить сводный норматив отчислений на ремонт машин и механизмов и нормативы отчислений, дифференцированные по группам основных фондов, закрепленных за цехами организации. Все показатели формулы (2.2) следует относить соответственно либо к основным фондам организации в целом, либо к соответствующим видам основных фондов цехов. При выполнении расчета норматива отчислений особое внимание необходимо обращать на получение достоверных исходных данных как по среднегодовой совокупной стоимости основных фондов за базовый период, так и по затратам на все виды ремонтов и технического обслуживания машин и механизмов в базовом периоде.

Исходными данными для расчета базовых нормативов отчислений являются отчетные данные годового бухгалтерского отчета: форма 5 «Отчет о состоянии имущества предприятия» и форма 10 «Отчет о наличии и движении средств предприятия». Из формы 5 (строка 100) рассчитывают среднегодовую стоимость основных фондов, а из формы 10 (строка 10, графа 3) выписывают сумму «Ремонтного фонда». Делением суммы годовых затрат на ремонт за базовый период на балансовую стоимость основных фондов за этот же период рассчитывают норматив отчислений на ремонт основных фондов.

Величину резерва на ремонты после расчета базового норматива затрат определяют по формуле:

$$R_z = N_{\delta} \cdot S_{\phi} / 100, \quad (2.3)$$

где:

R_z – величина резерва на ремонт для k -го года периода планирования в тысячах рублей;

N_{δ} , B_{ϕ} – соответственно, базовый норматив отчислений на ремонт и годовая совокупная стоимость основных фондов для k -го года периода планирования в тысячах рублей.

При хорошо организованном и достоверном учете, позволяющем разнести стоимость основных фондов и соответствующих затрат на их ремонт в базовом периоде по цехам организации, нормативы затрат на ремонт могут быть рассчитаны как по организации в целом, так и по отдельным цехам. При этом порядок расчета нормативов отчислений остается тем же. Многочисленные примеры расчетов предельной суммы резерва на

ремонт основных фондов в предстоящем году только на основе базового норматива отчислений на предстоящий период показывают, что она не покрывает реально необходимых на эти цели затрат. Это связано не только с наличием большого количества амортизированных машин и механизмов, но и с тем, что периодичность проведения особо сложных и дорогих капитальных ремонтов основных фондов значительно больше рекомендуемого. Из этого возникает прямая рекомендация на применение в финансовой политике способа «применения счета расходов будущих периодов». Запись комиссии в акте приемки машин и механизмов о том, что капитальный ремонт финансируется путем применения счета расходов будущих периодов, является основанием применения в финансовой политике предприятия способа «применения счета расходов будущих периодов».

Порядок применения счета расходов будущих периодов

На основании записи в акте приемки машин и механизмов бухгалтерия для финансирования капитального ремонта машин и механизмов открывает специальный счет, на котором в течение ремонтного цикла машин и механизмов аккумулируют денежные средства. Накопление денежных средств на выполнение сложных и дорогих капитальных ремонтов производят ежемесячно равными долями путем деления стоимости капитального ремонта на количество месяцев в ремонтном цикле. Стоимость капитального ремонта новых машин и механизмов для целей планирования принимают в размере 30-35 % цены машин и механизмов без НДС, впоследствии уточняя ее в смете затрат. Накануне планируемого года рассчитанный по способу создания резерва на предстоящий период ремонтный фонд увеличивают на объем затрат на эти цели путем прибавления накоплений на счете расходов будущих периодов по машинам и механизмам, которые согласно годовому графику подлежат капитальному ремонту.

Начальники цехов представляют в планово-экономический отдел не позднее 15 ноября года, предшествующего планируемому, ведомости годовых затрат на ремонты машин и механизмов цеха для составления общей ведомости годовых затрат на ремонт по организации. Планово-экономический отдел сопоставляет представленные цехами годовые затраты на ремонт с расчетными. При возникновении расхождений дополнительно согласовывает с начальниками цехов и главным инженером, а затем представляет на утверждение руководителю организации. При недостаточности ремонтного фонда для покрытия затрат по форме 9 проводятся согласования с начальником цеха о переносе выполнения части ремонтов на следующий год или досрочного списания машин и механизмов, эксплуатация которых не приносит доход. Утвержденная руководителем организации ведомость годовых затрат на ремонты передается в бухгалтерию, руководителям служб и цехов не позднее 15 декабря года, предшествующего планируемому, для уточнения годовых планов-графиков ППР.

Годовые затраты на ремонт основных фондов в планируемом году определяют по следующей формуле:

$$Z_{зр} = R_z + R_c, \quad (2.4)$$

где:

$Z_{зр}$ – затраты на ремонт основных фондов в планируемом году в тысячах рублей;

R_z, R_c – соответственно, величина годового резерва и сумма затрат на сложные капитальные ремонты основных фондов, аккумулированных на специальном счете в тысячах рублей.

§ 2.4. Типовые операции, работы и нормативы технического обслуживания основных видов продукции машиностроения

2.4.1. Автомобильный транспорт

В соответствии с действующими нормами амортизационных отчислений для автомобильного транспорта установлены следующие сроки эксплуатации:

- грузовым автомобилям общего назначения грузоподъемностью до 0,5 т включительно от 3 до 5 лет включительно;

- грузовым автомобилям грузоподъемностью более 0,5 до 5 т, тягачам для полуприцепов, автофургонам, автомобилям-самосвалам, автоцистернам, специальным и специализированным автомобилям, прицепах и полуприцепах, автобусам длиной до 7,5 м включительно; легковыми автомобилям с рабочим объемом двигателя до 3,5 л включительно от 5 до 7 лет включительно;

- автомобилям грузовым грузоподъемностью более 5 до 15 т, автомобилям-тягачам с седельной нагрузкой до 7,5 т, автомобилям седельным с навесным оборудованием для уборки городов, автобусам длиной свыше 7,5 до 12 м, легковыми автомобилями большого и высшего класса с рабочим объемом двигателя свыше 3,5 л от 7 до 10 лет включительно;

- грузовым автомобилям грузоподъемностью более 15 т, автомобилям-тягачам с седельной нагрузкой на седло свыше 7,5 т; автобусам длиной свыше 16,5 м до 24 м от 10 до 15 лет включительно.

В пределах указанных выше сроков полезного использования организации самостоятельно по опыту эксплуатации устанавливают каждой единице автомобильного транспорта индивидуальные нормы пробега. Годовые пробеги организации планируют исходя из опыта предыдущих лет эксплуатации автомобильного транспорта. При отсутствии такой информации можно воспользоваться средними данными по стране: 40 тыс. км в год для грузовых автомобилей; 70 тыс. км – для автобусов и легковых автомобилей-такси; 20 тыс. км – для специальных и специализированных автомобилей.

Для специальных и специализированных автомобилей, учет использования которых устанавливается в часах, пересчет пробега должен производиться из расчета один час – 25 км.

Планирование технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов, нормы и нормативы на их проведение жестко привязаны к пробегам автомобилей, установленных едиными для средних условий эксплуатации. Основным техническим воздействием системы технического обслуживания и ремонта автомобилей является техническое обслуживание, которое проводят принудительно через установленные пробеги или промежутки времени работы автомобилей. Оно является профилактическим мероприятием и проводится для поддержания автомобиля в работоспособном состоянии, обеспечения надежности и экономичности работы, безопасности движения, уменьшения износа, предупреждения отказов.

Если при техническом обслуживании выявляют неисправности, они должны быть немедленно устранены путем выполнения ремонтных работ.

Текущий ремонт выполняют по потребности как после выявления неисправностей при выполнении номерных технических обслуживаний, так и по мере необходимости.

Техническое обслуживание

Установлен следующий порядок технического обслуживания автомобильного транспорта:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Ежедневное техническое обслуживание выполняют после возвращения автомобиля с работы на линии, и включает заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, подготовку к предстоящей работе.

ТО-1 и ТО-2 включают контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы, направленные на предупреждение и выявление неисправностей, интенсивного снижения параметров технического состояния автомобиля, экономию топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия автомобилей на окружающую среду.

Сезонное техническое обслуживание проводят два раза в год, и включает работы по подготовке подвижного состава к эксплуатации в холодное и теплое время года.

Выявленные при техническом обслуживании неисправности необходимо устранять незамедлительно, включая замену любых неисправных деталей, узлов и механизмов. На это должны предусматриваться трудозатраты и время простоя.

Подробные перечни операций технического обслуживания приведены ниже.

Перечень типовых работ ТО-1

Двигатель. Проверить герметичность систем смазки, питания и охлаждения двигателя, а также крепление на двигателе узлов и приборов; состояние и натяжение приводных ремней; крепление деталей выпускного тракта; крепление двигателя.

Сцепление. Проверить действие оттяжной пружины и свободный ход педали сцепления; герметичность системы гидропривода выключения сцепления. У автомобилей, оборудованных пневмоусилителем сцепления, проверить крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра усилителя.

Коробка передач. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей; действие механизма переключения передач на неподвижном автомобиле.

Гидромеханическая коробка передач. Проверить крепление гидромеханической коробки передач, крепление масляного поддона и состояние масляных трубопроводов; крепление наконечников электрических проводов; правильность регулировки механизма управления периферийными золотниками.

Карданная передача. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников; крепление фланцевых карданных валов.

Задний мост. Проверить герметичность соединений заднего моста; крепление картера редуктора, фланцев полуосей и крышек колесных передач.

Рулевое управление и передняя ось. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления; крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф, состояние шкворней и стопорных шайб гаек; люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг; затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления; люфты подшипников колес; люфт подшипников ступиц колес.

Тормозная система. Проверить компрессор; состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы; эффективность действия тормозов на стенде; шплинтовку пальцев штоков тормозных камер пневматического привода тормозов, свободного и рабочего хода педали тормоза; состояние и герметичность главного цилиндра, усилителя, колесных цилиндров и их соединений с трубопроводами; исправность привода и действие стояночного тормоза.

Рама, подвеска, колеса. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески, буксирного и опорно-сцепного устройств; состояние и действие механизма подъема опорных катков; крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес; герметичность пневматической подвески; состояние шин и давление воздуха в них. Удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.

Кабина, платформа, кузов. Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины; состояние и действие замков, петель и ручек дверей кабины; крепление платформы к раме, держателя

запасного колеса; у полуприцепа проверить состояние и крепление средней стойки; крепление крыльев, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести покрытие.

Система питания автомобилей, работающих на сжиженном газе. Перед проведением технического обслуживания сжиженный газ из баллона должен быть слит, баллон дегазирован инертным газом или азотом. Проверить состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; крепление кронштейнов газового баллона к лонжеронам рамы; давление в первой и второй ступенях редуктора, ход штока и герметичность клапана второй ступени редуктора, герметичность разгрузочного устройства. Проверить состояние и действие привода воздушной и дроссельной заслонок смесителя; установку угла опережения зажигания при работе двигателя на газе; работу датчика уровня сжиженного газа; состояние элементов системы питания двигателя бензином и герметичность топливопроводов; крепление карбюратора к выпускному патрубку и впускного патрубка к смесителю. Снять дозирующее экономайзерное устройство, проверить его работу и герметичность. При необходимости прочистить газовую и водяную полости испарителя. Снять и очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора. Смазать резьбовые части штоков магистрального наполнительного и расходного вентилей. Слить отстой из газового редуктора. Снять и промыть воздушный фильтр смесителя. Залить в ванну свежее масло. Снять стакан фильтра-отстойника бензина, промыть и продуть сжатым воздухом фильтрующий элемент. Проверить герметичность всей газовой системы азотом или сжатым воздухом. Снять с карбюратора пламегаситель. Промыть сетки и продуть их сжатым воздухом. Проверить работу двигателя на газе, а затем на бензине при различной частоте вращения коленчатого вала. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание окиси углерода в отработавших газах.

Перед постановкой автомобиля на пост выполнить операции аналогичные выполняемым перед постановкой автомобиля на ТО-1. При необходимости удалить газ из баллонов. Проверить состояние и регулировку редуктора высокого давления; состояние и регулировку редуктора низкого давления; состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам, и крепление кронштейнов к продольным брускам платформы; исправность привода управления карбюратора-смесителя; состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; работу манометров высокого и низкого давления; состояние и работу подогревателя. Очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра; смазать резьбы магистрального, наполнительного и расходных вентилей. Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом или азотом; работу электромагнитных клапанов-фильтров. Проверить пуск и работу двигателя на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала и содержание в отработавших газах.

Система питания карбюраторных двигателей. Проверить крепление и герметичность топливных баков, соединений трубопроводов, карбюратора и топливного насоса; действие привода, полноту открывания и закрывания дроссельной и воздушной заслонок; работу топливного насоса без снятия с двигателя. Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора; легкость пуска в работу двигателя, содержание в отработавших газах. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.

Система питания дизелей. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, топливных насосов, форсунок, фильтров, муфт привода. Через одно ТО-2 снять и проверить форсунки. Проверить исправность механизма управления подачей топлива; действие системы останова двигателя; циркуляцию топлива. Проверить надежность пуска двигателя и отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода. Проверить работу двигателя, топливного

насоса высокого давления, регулятора частоты вращения коленчатого вала, определить дымность отработавших газов; через одно ТО-2 проверить угол опережения впрыска топлива.

Аккумуляторная батарея. Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой; состояние и крепление электрических проводов, соединяющих аккумуляторную батарею с массой и внешней цепью, действие выключателя аккумуляторной батареи, а также ее крепление в гнезде.

Генератор, стартер, реле-регулятор. Осмотреть и при необходимости очистить наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора от пыли, грязи и масла. Проверить крепление генератора, стартера и реле-регулятора; крепление шкива генератора. Перед проверкой работы двигателя на бензине необходимо закрыть расходные вентили, выработать газ из системы питания и закрыть магистральный вентиль.

Электрооборудование. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита. Прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями. Проверить уровень электролита. Проверить действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света; Проверить состояние генератора и стартера, а также их контактных соединений.

В холодное время года проверить действие приборов электрооборудования системы отопления и пускового обогревателя. Проверить крепление прерывателя-распределителя. Протереть контакты прерывателя полотняной тканью.

Смазочные и очистительные работы. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов и бачках гидроприводов. Проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и выключения сцепления, жидкости в бачках омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время года и в предохранителе от замерзания. Прочистить сапуны коробки передач и мостов. Промыть воздушные фильтры гидровакуумного усилителя тормозов. Спустить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов. Очистить от пыли и грязи сетки забора воздуха на картере гидротрансформатора. У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака и корпусов фильтров тонкой и грубой очистки топлива. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя. При работе в условиях большой запыленности заменить масло в поддоне картера двигателя, слив отстой из корпусов масляных фильтров. Очистить от отложений внутреннюю поверхность крышки корпуса фильтра очистки масла. Промыть поддон и фильтрующий элемент воздушных фильтров двигателя и вентиляции его картера, фильтр грубой очистки.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и тягачам. Проверить осмотром состояние надрамника, брусьев надрамника и шарнирных соединений устройства подъема платформы, опорно-сцепного и буксирного устройств. Проверить состояние и герметичность соединений маслопроводов, шлангов, действие устройства подъема платформы, состояние предохранительного упора платформы. Проверить состояние заднего борта и действие его запорного устройства. Проверить осмотром состояние и крепление коробки отбора мощности, крышек осей опрокидывающейся платформы, соединений штока и цилиндра устройства подъема платформы. Проверить уровень масла в бачке механизма подъема платформы; при необходимости долить или заменить его (по графику).

Специфические работы по автобусам и легковым автомобилям. Проверить осмотром состояние каркаса, пола, обивки сидений, запоров окон и люков поручней, кронштейнов. Проверить состояние, крепление и действие габаритных фонарей, ламп освещения указателя маршрута и маршрутного номера. Проверить осмотром состояние

дверей и механизмов их открывания. Проверить действие стеклоподъемников, замков, дверей, капота, крышки багажника. Проверить состояние панели приборов, обивки кузова. Проверить действие сигнализации из салона к водителю. Проверить исправность пневматической подвески и работу регуляторов положения кузова. Проверить осмотром состояние ферм, лонжеронов основания кузова.

Перечень типовых работ ТО-2

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки. Проверить герметичность системы охлаждения двигателя, системы отопления и пускового подогревателя; состояние и действие привода жалюзи, радиатора, термостата, сливных кранов. Проверить крепление радиатора, его облицовки, жалюзи, капота. Проверить крепление вентилятора, водяного насоса и крышки распределительных шестерен; состояние и натяжение приводных ремней; герметичность системы смазки; крепление головок цилиндров двигателя и стоек осей коромысел; зазоры между стержнями клапанов и коромыслами; крепление трубопроводов глушителя; крепление поддона картера двигателя, регулятора частоты вращения коленчатого вала; состояние и крепление опор двигателя.

Сцепление. Проверить крепление картера сцепления; действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали, работу сцепления и усилителя привода.

Коробка передач. Проверить осмотром состояние и герметичность коробки передач; действие механизма переключения передач. При необходимости закрепить коробку передач и ее узлы. Проверить состояние, действие и крепление привода механизма переключения передач.

Гидромеханическая коробка передач. Проверить крепление крышек подшипников и картера гидротрансформатора к картеру коробки передач; правильность регулировки режимов автоматического переключения передач; давление масла в системе; исправность датчика температуры масла; состояние и крепление датчика спидометра.

Карданная передача. Проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников; крепление фланцевых карданных валов.

Задний мост. Проверить осмотром герметичность соединений и состояние картера заднего моста; состояние и крепление редуктора заднего моста и колесных передач; крепление гайки фланца ведущей шестерни главной передачи. Закрепить фланцы полуосей.

Рулевое управление, передняя ось. Проверить состояние и правильность установки балки передней оси; герметичность системы усилителя рулевого управления; при необходимости отрегулировать.

Приборы зажигания. Проверить состояние и при необходимости очистить поверхность катушки зажигания, проводов низкого и высокого напряжения от пыли, грязи и масла. Вывернуть свечи зажигания и проверить их состояние. Проверить состояние и при необходимости снять с двигателя прерыватель-распределитель. Очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла. Очистить внутреннюю поверхность распределителя. Проверить состояние контактов прерывателя. При необходимости отрегулировать угол замкнутого состояния контактов. Смазать вал, ось рычажка и втулку кулачка. Установить прерыватель-распределитель на двигатель. При наличии контактно-транзисторной системы зажигания, не снимая прерыватель с двигателя, очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла. Протереть внутреннюю поверхность крышки распределителя. Протереть контакты. Смазать вал, ось рычажка и втулку кулачка.

Приборы освещения и сигнализации. Проверить крепление и действие подфарников, задних фонарей и стоп-сигнала, указателей поворотов, ламп щитка приборов и звукового сигнала; установку, крепление и действие фар, отрегулировать направление светового потока фар. Очистить от грязи поверхность и клеммы ножного переключателя света и выключателя стоп-сигнала.

Смазочные и очистительные работы. Смазать узлы трения автомобиля. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя. Слить отстой из корпусов масляных фильтров. Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя. Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора; заменить в них масло. Заменить масло в картере двигателя, промыть при этом фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла или очистить центробежный фильтр. Снять и промыть фильтры насоса гидроусилителя рулевого управления и фильтр усилителя тормозов. Прочистить сапуны и долить или заменить масло в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля. Снять и промыть топливный фильтр-отстойник и фильтр тонкой очистки топлива. У автомобилей с дизельным двигателем снять и промыть корпуса фильтров предварительной и тонкой очистки топлива и заменить фильтрующие элементы. Осмотреть и при необходимости очистить отстойник топливного насоса от воды и грязи. Промыть фильтрующие элементы влагоотделителя. Слить конденсат из баллонов пневматического привода тормозов. У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака.

Проверка автомобиля после обслуживания. Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или на диагностическом стенде.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и тягачам. Проверить действие подъемного устройства платформы, а также исправность ее предохранительного упора; состояние и крепление надрамника, коробки отбора мощности и других узлов и деталей крепления платформы и ее подъемного устройства; состояние заднего борта платформы и действие его запорного устройства; состояние трубопроводов, шлангов и герметичность соединений гидравлической системы подъемного устройства платформы. Слить отстой из корпуса гидроподъемника, промыть фильтрующий элемент масляного бака, проверить уровень масла в нем; при необходимости долить или заменить масло. У автомобилей-тягачей проверить состояние и крепление деталей опорно-цепного или буксирного устройства. Смазать эти устройства.

Специфические работы по автобусам и легковым автомобилям. Проверить состояние и крепление деталей основания кузова, шпангоутов, боковин, облицовки салона, перегородок, дверей, ступенек подножек, пола, рам окон, сидений, потолочных вентиляционных люков и поручней. Проверить состояние специальных противокоррозионных покрытий и окраски кузова. При необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие. Проверить состояние сиденья водителя и механизма регулировки его положения, дверки люка маршрутного указателя, капота или двери моторного отсека; состояние и действие приборов освещения салона, а также системы вентиляции и отопления; состояние и действие механизмов открывания дверей; при необходимости снять их для проверки состояния деталей. Проверить крепление узлов и деталей пневматической подвески и стабилизатора поперечной устойчивости; состояние и действие замков и петель капота и крышек багажника. Произвести дезинфекцию салона и мойку теплой водой с моющим составом стен, потолка, поручней, окон, дверей, подушек и спинок сидений.

Сезонное техническое обслуживание

В качестве отдельно планируемого вида обслуживания сезонное техническое обслуживание (СО) рекомендуют проводить для автомобильного транспорта, работающего в экстремальных климатических условиях. Для средней полосы СО совмещают с ТО-2 с соответствующим увеличением трудоемкости. Нормативы трудоемкости СО (от трудоемкости ТО-2) составляют: 50 % для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов; 30 % для холодного и жаркого районов; 20 % для прочих районов.

Перечень работ. Промыть систему охлаждения двигателя. Проверить состояние и действие кранов системы охлаждения и сливных устройств в системах питания и

тормозов. Снять аккумуляторную батарею для подзарядки и откорректировать плотность электролита. Промыть топливный бак и продуть топливопроводы. Промыть радиаторы отопителя кабины и пусковой подогреватель. Снять карбюратор и топливный насос, промыть и проверить состояние и работу на стенде. Топливный насос высокого давления промыть, проверить состояние и при необходимости отрегулировать на стенде. Генератор и стартер очистить, продуть внутреннюю полость. При необходимости разобрать, заменить изношенные детали и смазать подшипники. Заменить смазку гибкого вала механического привода спидометра и цилиндрических шестерен электрического спидометра. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода. Проверить исправность датчика включения муфты вентилятора системы охлаждения и датчиков аварийных сигнализаторов температуры жидкости в системе охлаждения и давления масла в системе смазки. Проверить плотность закрытия и полноту открывания шторок радиатора. Произвести сезонную замену масел. Проверить состояние уплотнений дверей и окон, установить утеплительные чехлы.

Специфические работы по автомобилям, работающим на сжиженном газе.

Перед проведением сезонного технического обслуживания газ из баллонов слить, баллоны дегазировать инертным газом. Проверить давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона. Продуть газопроводы сжатым воздухом. Проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала. Произвести контрольную проверку манометра с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок. Продуть топливопроводы сжатым воздухом. Один раз в год при подготовке автомобилей к эксплуатации: снять с автомобиля газовый редуктор, смеситель газа, испаритель, магистральный вентиль и магистральный газовый фильтр. Разобрать, промыть, собрать и отрегулировать на стенде. При необходимости устранить неисправности и проверить герметичность. Снять крышки вентилях расходных, наполнительного и контроля максимального наполнения, проверить состояние деталей. Предохранительный клапан отрегулировать на стенде и опломбировать. Проверить манометр, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки. Один раз в два года: освидетельствовать газовый баллон с арматурой. Провести гидравлические и пневматические испытания. Произвести окраску баллона и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

Текущий ремонт

Текущий ремонт выполняют по потребности для обеспечения работоспособности автомобилей. С восстановлением или заменой отдельных деталей, узлов и механизмов, достигших предельно допустимого состояния. Проведение текущего ремонта чаще всего совмещают с выполнением технического обслуживания. Выполненный текущий ремонт автомобильного транспорта должен обеспечить его пробег до ТО-2. С целью сокращения простоя автомобильного транспорта во время текущего ремонта его осуществляют путем замены отдельных деталей, узлов и механизмов. На выполнение текущего ремонта предусматривают трудозатраты из расчета на каждые 1000 км пробега. Регламентированные работы текущего ремонта предусматривают только для автобусов и автомобилей-такси, к которым предъявляются повышенные требования безопасности. Перечень таких работ разрабатывается непосредственно в организации, эксплуатирующей автомобильный транспорт.

Капитальный ремонт

Назначают один капитальный ремонт за весь срок эксплуатации автомобильного транспорта. Капитальный ремонт проводится при необходимости замены или ремонта кузова автомобиля, двигателя и двух-трех других агрегатов, но не более одного раза за срок эксплуатации автомобиля.

2.4.2. Дорожно-строительные машины

Дорожно-строительные машины на базе гусеничных и пневмоколесных тракторов включены в следующие амортизационные группы:

- третья амортизационная группа со сроком полезного использования свыше 3 лет до 5 лет включительно (погрузчики, буровые машины, транспортеры);
- четвертая амортизационная группа со сроком полезного использования свыше 5 лет до 7 лет включительно (компрессорные установки, плуги отвальные);
- пятая амортизационная группа со сроком полезного использования свыше 7 лет до 10 лет включительно (тракторы, бульдозеры, краны стреловые, экскаваторы одноковшовые, скреперы, автогрейдеры, самоходные катки, прицепы тракторные).

Техническое обслуживание

Для специального дорожно-строительных машин на базе автомобилей порядок технического обслуживания и перечень выполняемых технологических операций такой же, что и для базовой модели автомобильного транспорта. Для установленного на автомобилях специального оборудования к перечню работ по техническому обслуживанию следует добавить дополнительные операции.

Перечень типовых работ ТО-1

Очистка дорожно-строительных машин от пыли, грунта, снега и последующая мойка. Проверка состояния и, при необходимости, регулировка: натяжения ремня привода вентилятора, водяного насоса, генератора системы освещения, генератора гидросистемы вентилятора, гидросистемы компрессора, давления открытия предохранительного клапана пневмосистемы, давления воздуха в шинах. Слив отстоя из топливного бака основного двигателя, фильтра глубокой очистки топлива и фильтра тонкой очистки топлива. Очистка аккумуляторной батареи. Зачистка окислившихся клемм и наконечников проводов. Смазка неконтактных частей вазелином. Очистка вентиляционных отверстий в пробках. Проверка уровня электролита и, при необходимости, доливка дистиллированной воды в банки батареи и подтяжка ее креплений. Очистка воздухозаборника, сухого пылеотделителя и съемных кассет воздухоочистителя. Замена масла в поддоне или очистка и мойка кассет и рефлектора сухого воздухоочистителя. Очистка и мойка: центробежного фильтра системы смазки двигателя и вентиляционных отверстий в пробках топливного бака основного двигателя и топливного бачка пускового двигателя, фильтрующих элементов фильтра грубой очистки масла. Проверка уровня масла и, при необходимости, доливка его в картеры: топливного насоса, регулятора, редуктора пускового двигателя, коробки перемены передач, заднего и переднего моста. Смазка через пресс-масленки подшипников: водяного насоса двигателя, отжимной муфты сцепления, опорных катков гусеничного хода и шарниров рычагов и тяг управления гидрораспределителем, выходного вала редуктора поворота и валиков вилки выключения муфты сцепления, вентилятора гидросистемы, шаровых пальцев рулевых тяг, оси педалей тормозов, верхней опоры рулевого вала, оси педали муфты сцепления. Проверка уровня тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре и, при необходимости, доливка. Проверка состояния шплинтовой пальцев гусеничных лент и, при необходимости, замена изношенных шплинтов.

Перечень типовых работ ТО-2

Проверка состояния и, при необходимости, регулировка: зазоров между клапанами и коромыслами распределительного механизма двигателя, давления впрыска форсунок и качества распыления ими топлива, давления открытия предохранительных клапанов гидросистемы тормозного пути поворота рабочего органа, муфты сцепления тормозов поворота и хода, натяжения гусеничных лент. Проверка состояния и, при необходимости, зачистка поверхности щеткодержателей, щеток и коллектора генератора, контактов выключателя, щеток и коллектора стартера. Проверка плотности электролита и степени

заряженности аккумулятора батареи, при необходимости, замена батареи. Замена масла в картерах: двигателя и топливного насоса, редуктора двигателя, редуктора привода насоса. Проверка уровня и, при необходимости, доливка масла в картеры: заднего моста и коробки перемены передач, рулевого управления, редуктора пускового двигателя. Очистка и мойка сетки маслосборного патрубка и сапуна картера двигателя, крышки и фильтра заливной горловины топливного бака, фильтрующего элемента фильтра гидросистемы, сапуна бака гидравлической системы, фильтров грубой очистки топлива, воздухоочистителя, магнитной пробки сливного отверстия картера двигателя. Слив масла, скопившегося в картере муфты сцепления. Удаление нагара из щелей искрогасителя. Смазка через пресс-масленки: подшипников муфты сцепления, подшипников передних колес, оси рулевого рычага, подшипника натяжного ролика привода вентилятора, подшипника вентилятора, цапф крепления переднего моста, втулок валиков тормозов передних и задних колес, пальцев сухарей шарниров рулевых тяг, втулок цилиндра поворота колес, втулки шкворня углового рычага и пальца буксирного устройства. Замена рабочей жидкости в гидросистеме.

Перечень типовых работ ТО-3

Проверка и, при необходимости, регулировка: зазоров между электродами свечи пускового двигателя и в контактах прерывателя, магнето пускового двигателя, муфты сцепления пускового двигателя, зазора в подшипниках направляющих колес, топливного насоса, момента начала подачи топлива насосом двигателя, рычагов управления гидросистемой, механизма отключения пускового двигателя, сходимости передних колес, рулевого управления. Разборка генератора и стартера, очистка и смазка деталей, регулировка и испытание. Проверка действия реле-регулятора и, при необходимости, регулировка реле. Проверка правильности показаний контрольных приборов по эталону. Очистка и мойка: фрикционных накладок муфт сцепления, фрикционных накладок тормозов хода, фрикционных накладок тормозов поворота, топливного фильтра-отстойника пускового двигателя, топливного бака основного двигателя, системы охлаждения двигателя; топливного бачка пускового двигателя, бака гидросистемы, воздушных баллонов, корпуса фильтров грубой и тонкой очистки топлива, фильтра заливной горловины бака гидросистемы, топливоподводящего штуцера карбюратора пускового двигателя. Замена масла в картерах: редуктора и регулятора пускового двигателя, рулевого управления; коробки перемены передач и заднего моста, переднего и заднего мостов, редуктора хода. Замена рабочей жидкости в гидравлической системе. Смазка через пресс-масленки: шарниров, отвала и цилиндра бульдозера, выносных опор, переднего моста, полусей шаровой опоры, подшипников, шаровой опоры, ведущих и натяжных колес, входа, выходного вала редуктора поворота. Проверка установки фар. Проверка состояния генератора гидросистемы. Замена фильтрующих элементов фильтров тонкой очистки топлива. Съем и промывка поддона картера, сетки маслоприемника масляного насоса основного двигателя. Проверка качества затяжки шплинтов коренных и шатунных подшипников. Смазка втулочно-роликовых цепей.

Сезонное техническое обслуживание

Промывка системы охлаждения двигателя, заполнение ее жидкостью, сорт которой соответствует предстоящему сезону эксплуатации. Замена масла в картерах: основного двигателя; топливного насоса, регулятора основного двигателя, регулятора пускового двигателя, коробки перемены передач и заднего моста, коробки перемены передач переднего моста, редуктора пускового двигателя; рулевого управления. Смазка подшипников и шарнирных соединений через пресс-масленки. Проверка действия термостата жалюзи системы охлаждения двигателя. Установка винта сезонной регулировки реле-регулятора. Доводка плотности электролита в аккумуляторной батарее до нормы. Дозаправка топливных баков топливом. Замена сменных фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки топлива, если он отработал более половины срока службы. Включение или выключение масляного радиатора двигателя и радиатора

гидравлической системы. Включение или выключение индивидуального подогревателя двигателя и обогревателя кабины. Установка или съём утеплительных чехлов двигателя и аккумуляторной батареи.

Содержание текущего ремонта:

- разборка узлов, требующих незначительного ремонта;
- замена негодных деталей;
- замена негодных узлов;
- регулировка всех составных частей дорожно-строительной машины.

Содержание капитального ремонта:

- выполнить все работы текущего ремонта;
- заменить изношенные и неисправные узлы до очередного текущего ремонта;
- произвести регулировку всех узлов и агрегатов дорожно-строительной машины и необходимые испытания;
- произвести обкатку дорожно-строительной машины;
- выполнить покрасочные работы.

2.4.3. Литейное оборудование

Среди многообразия литейного оборудования рассмотрим основное, а именно: электропечи, электропечные агрегаты и механизмы, которые относятся к пятой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше 7 до 10 лет включительно.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание электропечей, электропечных агрегатов и механизмов производят в соответствии с требованиями технической документации заводов-изготовителей в процессе нерегламентированного обслуживания.

Смесители. Очистка рабочих поверхностей смесителя от смеси и грязи. Обдувка воздухом траверсы, разжимающего устройства, редукторов, прибора системы регулирования формуемости смеси, панели управления. Проверка: состояния отвалов, скребков, плужков и штырей катков и, при необходимости, регулировка или замена. Проверка состояния защитных кожухов, ограждений и ограничителей. Проверка работы смесителя и редукторов на шум и вибрацию. Проверка и регулировка натяжения ремней. Проверка состояния и работы муфт и электромагнитов. Проверка уровня масла в редукторах и, при необходимости, пополнение. Подтяжка крепежных деталей и замена изношенных дефектных деталей отвалов, скребков, плужков, вкладышей, пальцев, резиновых вкладышей, муфт, втулок, осей, штоков, валов, шпилек, гаек и винтов. Осмотр и устранение утечек в цилиндрах, редукторе, в мерном бачке, в запорном кране, смазочных устройствах, трубопроводах и пневмоаппаратуре. Зачистка забоин, царапин, задиров и заусенцев. Проверка работы и регулировка: механизма загрузки сухих и мокрых компонентов, механизма выгрузки смеси и отбора проб, механизма открывания и закрывания разгрузочных люков, загрузочных и дозирующих устройств, пневмоцилиндров, системы вентиляции, прибора формуемости смеси, устройств смазочной системы, ограничителей, переключателей, упоров, клиноременных передач, ограждающих устройств в соответствии с требованиями техники безопасности. Регулировка зазоров между днищем чаши и нижней кромкой отвала, между боковой кромкой скребка тумбы и обкладкой тумбы.

Формовочные машины. Проверка и подтяжка крепежных деталей механизмов, подверженных вибрации и ударным нагрузкам. Пополнение разделительной жидкостью емкостей опрыскивания моделей. Проверка неисправности защитных кожухов,

ограждений, ограничителей. Регулировка механизма вытяжки. Проверка крепления и работы электромагнитов, состояния моделей, втулок, штырей, рабочих поверхностей опок. Проверка и подтяжка креплений цилиндров и поршней, прессовых траверс и колодок, протяжных рамок, кронштейнов, поворотных столов, перекидных рычагов, валов. Проверка работы: встряхивающего механизма на частоту ударов в минуту, высоту подъема стола, прессового механизма на усилие прессования, поворотного механизма на надежность и скорость поворота. Проверка состояния соединений элементов пневмосистемы, цилиндров, аппаратуры управления, воздухораспределителей, клапанов, труб, шлангов, аппаратуры управления и исполнительных механизмов. Проверка работы и регулировка механизмов поворота траверсы, скребка, зажимов опоки, вибраторов. Проверка работы механизма поворота стола, стоек, серег, рычагов, цапф и пневмоцилиндра. Смена изношенных и поломанных деталей. Проверка исправности ограничителей, переключателей, клапанов и упоров. В процессе проверок производят необходимые регулировки, предусмотренные руководством по эксплуатации и техническими условиями проверяемых машин и механизмов. Проверка состояний всей гидросистемы, смазочных устройств. Проверка на наличие масла в: резервуарах, лубрикатах, колпачковых масленках, капельных масленках и других смазочных точках. Устранение утечек. Регулировка подачи масла к трущимся поверхностям узлов и механизмов.

Стержневые машины. Очистка от грязи и масла всех узлов и механизмов машины. Внешний осмотр на отсутствие поломок и утечек в гидро- и пневмооборудовании, системе водоохлаждения и системе газового нагрева с устранением выявленных неисправностей, спуск из влагоотделителей конденсата. Проверка состояния конечных выключателей, их регулировка и устранение неисправностей. Проверка состояния стержневой оснастки. Проверка и подтяжка крепежных деталей, подверженных вибрации и периодическим нагрузкам. Проверка состояния оградительных устройств и защитных кожухов, устранение неисправностей. Регулировка работы зажимных устройств, досылателей и фиксаторов. Проверка состояния уплотнений пескодувной гильзы, шиберного устройства, пескодувной насадки диафрагмы клапанов вдува и выхлопа, элементов органов управления, деталей шиберного устройства, клапанов вдува и выхлопа, вибропитателя. Проверка уровня масла в баках, резервуарах и других емкостях. Проверка наличия масла в маслораспределителях, в капельных масленках и смазочного материала в колпачковых масленках. Проверка поступления масла в места назначения. Проверка состояния системы газового нагрева стержневых ящиков, системы электронагрева стержневых ящиков, трубчатых электронагревателей, пирометрической системы контроля и поддержания заданной температуры нагрева стержневых ящиков. Проверка и подтяжка креплений в зажимных устройствах, фиксаторах, цепных передачах рольгангов. Проверка величины щелей пескодувной гильзы и ее замена при величине щелей более 0,5 мм. Проверка состояния поверхностей шибера и надувной плиты. При наличии забоин, задиров, рисок глубиной 0,3 мм и более произвести замену или ремонт. Осмотр и проверка состояния роликов и их крепления на рольгангах, замена роликов, имеющих дефекты. Проверка и подтяжка болтовых соединений, замена ослабленных или изношенных крепежных деталей. Проверка состояния цилиндров, штоков, фланцевых соединений и других деталей пневмогидросистемы, поддающихся наружному осмотру. Проверка действия предохранительных и автоматических устройств. Выявление дефектов, требующих устранения при ближайшем плановом ремонте.

Выбивные решетки. Осмотр состояния привода. Проверка состояния упругих опор и крепежных деталей вибратора, температуры нагрева корпусов подшипников. Подтяжка крепления полотна колосниковых секций решетки и всех крепежных деталей. Проверка уровня масла в вибровозбудителе. Замена изношенных крепежных деталей. Проверка состояния и подварка полотна колосниковых секций и корпуса решетки. Проверка

состояния электропроводки, подшипниковых узлов и валов. При наличии утечек масла заменить уплотнения и манжеты.

Пескометы. Очистка от грязи, смеси и масла. Проверка крепления ковша и дуги. Проверка зазора между верхней кромкой ковша и дугой. При установке нового ковша зазор не должен превышать 0,5–0,7 мм. Проверка натяжения клиноременных передач, каната механизмов подачи и цепи привода ленты питателя. Проверка работы механизмов перемещения тележки и моста, механизмов поворота большого и малого рукавов, гидросистемы, плавности хода тележки механизма подачи. Проверка и подтяжка крепежных деталей ротора метательной головки. Очистка приемков от формовочной смеси и смазывание открытых зубчатых передач. Проверка работы пескометной головки при вытянутых в одну линию рукавах, а также при расположении оси малого рукава под углом 90° относительно большого рукава. Проверка вертикальности осей поворота большого и малого рукавов. Проверка состояния элементов сочленения малого рукава пескомета с большим и большого с центральной поворотной осью. Проверка углов поворота большого и малого рукавов. Проверка смазочной системы. Проверка количества и состояния масла в редукторах. Проверка подачи масла во все смазочные точки согласно паспорту машины; наличие смазки в подшипниковых узлах. Проверка состояния открытых зубчатых передач. Проверка действия автоматических и предохранительных устройств. Проверка и регулирование муфт и тормозных устройств. Проверка состояния фундамента и фундаментных болтов. Проверка состояния конвейерных лент.

Дробеметные камеры и барабаны. Проверка правильности настройки сепаратора. Проверка работы затворов и путевого выключателя скипового подъемника. Проверка состояния шпинделя рабочего колеса и быстроизнашивающихся деталей. Проверка возможного засорения системы циркуляции дробы в местах затворов, патрубке, наличия крупных кусков металла на сепараторе барабанного сита. Осмотр и проверка состояния узлов и механизмов дробеметного аппарата, пластинчатого и винтового конвейеров, сепаратора, элеваторов, скипового подъемника, двери, затворов дробы. Проверка состояния сварных швов. Проверка состояния защитной облицовки камеры торцовых дисков и двери. В случае предельного износа производится частичная замена или ремонт. Проверка мест соединений системы циркуляции дробы с целью устранения утечек дробы. Проверка работы пылеотсасывающей системы. Проверка и подтяжка разъемных соединений трубопроводов для устранения утечки воздуха. Проверка состояния и замена быстроизнашивающихся деталей дробеметного аппарата. Проверка состояния ленты или цепей ковшового элеватора. Проверка состояния питателей и барабанного сита сепаратора, смена сетки. Проверка работы механизмов вращения стола, тарелок передвижения тележки и скипового подъемника. Проверка и регулирование натяжения цепных и клиноременных передач. Проверка исправности смазочной системы. Проверка количества масла в редукторах и качества подачи масла во все смазочные точки согласно карте смазывания. Регулирование подшипников, проверка уплотнений и замена изношенных сальников и манжет. Проверка состояния оградительных устройств и органов управления. Проверка действия автоматических и предохранительных устройств. Выявление дефектов, требующих устранения при ближайшем плановом ремонте.

Машины литья под давлением. Очистка поверхности машины от металлических брызг и грязи. Проверка состояния гидросистемы. Проверка состояния смазочной системы. Проверка усилия запираания. Проверка работы системы нагрева и охлаждения. Контроль затяжки крепежных деталей крышек, фланцев и всех соединений гидравлической системы. Особое внимание обратить на стыки, расположенные вблизи печей и пресс-формы. Подтяжка крепежных деталей, замена изношенных и сломанных деталей крепления шлангов, крестовины к штоку гидроцилиндра, неподвижной траверсы к станине машины, планок траверсы прессующего поршня, электродвигателя и насоса, штанг концевых выключателей. Проверка состояния соединений элементов гидравлики. Проверка наличия масла во всех точках трущихся соединений. Регулировка элементов

гидросистемы. Устранение утечек. При наличии вибрации трубопровода подтяжка крепления трубопроводов или крепление дополнительными стяжками. При наличии вспенивания масла или вибрации насоса проверка всасывающей линии гидронасоса. Проведение лабораторного анализа качества масел на соответствие паспортным физико-химическим показателям. Проверка и регулировка клапанов вентилях. Разборка и промывка фильтра. В случае наличия осадка в гидробаке промывка внутренней поверхности баков, аккумуляторов, трубопроводов, агрегата впрыскивания. Проверка работы системы нагрева и охлаждения масла. Проверка соединения прокладок, манжет, колен и других уплотнительных соединений на герметичность. Проверка контрольно-измерительных приборов, а также электрической аппаратуры. Проверка состояния системы охлаждения пресс-формы и прессующего плунжера. Наружный осмотр на отсутствие задиров, забоин, вмятин, износов на направляющих колонках, салазках, штоках, элементах механизма запираания. Проверка соосности стакана и плунжера. Смена быстроизнашивающихся деталей: плунжера, телескопов, стакана, литниковой втулки и других. Проверка и регулировка плавности хода. Проверка исправности ограничителей, упоров, предохранительных устройств, ограждений, предохранительного щита. Проверка состояния устройств управления работой машины: рукояток, тяг, рычагов и кнопок. Проверка сопротивления заземления машины. Проверка параллельности подвижной и неподвижной траверс.

Кокильные машины. Очистка поверхности машин от металлических брызг и грязи. Осмотр и проверка состояния механизмов. Замена неисправных деталей. Проверка и подтяжка креплений машины. Замена ослабленных, изношенных и неисправных крепежных деталей. Проверка состояния сети питания машины рабочей жидкостью. Подтяжка соединений трубопроводов. Регулировка клапанов и вентилях. Проверка смазочной системы. Проверка состояния поверхности роликов. Проверка состояния износа поверхности скалок, рельсов, штанг, толкателей, фланцевых соединений. Проверка состояния поверхностей стержней. Регулировка тяг, связанных с гидроцилиндрами перемещения стержней и подвижной плиты поддона. Проверка состояния пружин. Проверка поворота диска в механизме выталкивания. Проверка работы шарниров, роликов, рычага возврата выталкивателей. Замена пальцев и втулок шарнирного соединения. Проверка состояния уплотнений: сальников, прокладок, манжет, колец и других деталей. Смена быстроизнашивающихся деталей: втулок и вкладышей. Проверка состояния устройств системы управления работой машины: педалей, рукояток, тяг, рычагов и кнопок. Проверка состояния, ремонт и установка ограждения и других устройств обеспечения безопасности работы машины.

Центробежные машины. Проверка наличия подачи смазочного масла во все точки смазочной системы. Проверка утечек воздуха. Проверка нагрева масла в масляных резервуарах, насосов, подшипниковых узлов карусели. Проверка исправности предохранительных и тормозных устройств, обеспечивающих безопасность работы. Проверка наличия посторонних шумов и вибрации при работе механизмов, вызванных неисправностью элементов машины и электропривода. Проверка состояния направляющих, шпинделя и опорных, нажимных роликов. Регулировка клапанов и вентилях. Проверка подачи масла во все смазочные точки. Проверка системы водоохлаждения. Проверка на герметичность гидросистемы привода перемещения корпуса и общей системы. Проверка всех уплотнений. Замена манжет, прокладок. Проверка состояния деталей цилиндров подрыва и выталкивания отливок. Проверка исправности ограничителей, упоров, предохранителей. Проверка состояния, ремонт и установка ограждения и других устройств обеспечения безопасности работы машины.

Текущий ремонт

Смесители. Разборка узлов горизонтального или вертикального вала, промывка и замер износа, зачистка втулок и осей валов. Проверка износа втулок рычагов и осей

катков. Регулировка и при необходимости замена подшипников качения. Проверка износа обечайки и днища чаши. Замена кольцевых вставок днища чаши. Замена катка и резиновой облицовки. Проверка крепления обечайки. Замена отвалов, скребков и плужков. Замена регулировочных болтов и перенарезка резьбы. Проверка состояния кронштейнов. Разборка и проверка состояния деталей механизма нагрузки. Разборка, зачистка поршней, осей, пальцев, а также смена сальников, уплотнений и всех крепежных деталей. Проверка состояния деталей шнековых дозаторов. Замена ремней клиноременной передачи и проверка допустимых отклонений размеров канавок шкивов. Проверка состояния и замена элементов муфт. Проверка состояния крепления тумб и рам к фундаменту, состояния фундамента, всех соединений воздухопроводов. Особое внимание обратить на целостность шлангов и их крепление, а также клапанов, с целью устранения утечек сжатого воздуха из пневмосистемы, параллельности промежуточного вала и быстроходных валов редуктора, на соосность выходного вала редуктора и вертикального вала, параллельности осей вращения шкивов и смещения осей канавок шкивов. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой с проведением необходимых регулировочных работ.

Формовочные машины. Разборка и ремонт встряхивающего механизма. Промывка и очистка, замер и дефектация деталей. Замена колец, пружин, уплотнений и других деталей, подверженных износу. Зачистка задиров поршней и цилиндров с последующим шлифованием. При короблении встряхивающего стола производят строгание его поверхностей. Проверка состояния анкерных болтов крепления станины и выверка станины по уровню. Проверка и замена деталей амортизаторов. Зачистка задиров и регулирование направляющих планок, штырей и втулок встряхивающего механизма. Разборка вытяжного механизма с дефектацией деталей. Зачистка задиров поршня и цилиндра.

Стержневые машины. Осмотр и промывка резервуаров и емкостей. Очистка, промывка или замена фильтров. Выпуск отработанного и заливка нового масла. Проведение лабораторного анализа качества масла на соответствие паспортным физико-химическим показателям. Разборка механизма подъема и прижима стержневого ящика к насадке, механизма дутья с клапанами вдува и выхлопа, шиберного устройства, вибропитателя и других узлов и механизмов, подверженных наибольшему износу. Дефектовка деталей, замена изношенных деталей разобранных узлов и механизмов. Выявление дефектов, требующих устранения при последующем капитальном ремонте с записью в предварительной ведомости дефектов. Проверка на прямолинейность рабочей поверхности направляющих. Отклонение не должно превышать 0,2 мм на длине 1000 мм. Проверка на параллельность рабочей поверхности поворотной рамы и опорной поверхности фланца крепления пескодувной насадки. Разборка и ремонт пневмогидравлических цилиндров с заменой изношенных деталей, уплотнений и других резинотехнических изделий.

Пескометы. Слив масла, промывка масляных резервуаров и гидросистемы. Осмотр и протирка всей машины. Разборка пескометной головки и замена изношенных деталей. Балансировка ротора пескометной головки. Проверка состояния колес, тормозов, приводных цепей, редуктора и других сборочных единиц тележки передвижения пескомета. Проверка состояния механизмов поворота большого и малого рукавов. Проверка рельсового пути, стыковых соединений, креплений и состояния пути. Выверка рельсов в горизонтальной плоскости по уровню. Проверка правильности соединения концов ленты и перетяжка ленты. Проверка соединения большого и малого рукавов. Подтяжка крепления тяг и рамы конвейеров. Проверка состояния гидрооборудования. Подтяжка соединений и уплотнений. Проверка исправности ограничителей упоров переключателей. Выявление дефектов, требующих устранения при ближайшем плановом ремонте, с записью в предварительной ведомости дефектов. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой.

Выбивные решетки. Проверка состояния и замена изношенных деталей вибровозбудителя. Добавление густого смазочного материала. Проверка состояния и подтяжка фундаментных болтов. Замена секций полотна решетки. Восстановление разрушенных мест боковин, колосниковых секций, опорных балок. Проверка работоспособности решетки.

Дробеметные камеры и барабаны. Проверка состояния узлов, подверженных наибольшему износу: внутренней облицовки камеры, торцовых дисков и двери, пластинчатого и винтового конвейеров, сепаратора с заменой изношенных деталей. Разборка дробеметного аппарата с заменой рабочего колеса и быстроизнашивающихся деталей. Проверка состояния подшипников. Балансировка рабочего колеса дробеметного аппарата. Промывка деталей разобранных узлов. Подтяжка ленты пластинчатого конвейера, клиновых ремней дробеметного аппарата, ленты элеваторов и цепных передач. Замена изношенных крепежных деталей. Проверка параллельности валов элеватора. Проверка состояния рельсового пути, стыковых соединений, креплений; выверка рельсов в горизонтальной плоскости по уровню.

Кокильные машины. Очистка и промывка поверхностей механизмов машины. Промывка, протирка деталей разобранных узлов. Замена быстроизнашивающихся деталей: втулок, вкладышей и осей. Замена всех уплотнений: манжет, колец, сальников, прокладок и грязесъемников. Измерение величины износа и проверка состояния направляющих, втулок, скалок, штанг, штоков, роликов. Регулировка тяг, штанг. Проверка осадки пружин. Разборка шарнирного механизма. Проверка выработки втулок и пальцев. Проверка во всех гидро- и пневмоцилиндрах наличия утечек. Проверка герметичности в местах соединений трубопроводов. Устранение течи рабочей жидкости по всей длине сети питания машины, в том числе, в местах уплотнений и соединений трубопроводов, ниппелей и сливных пробок. Ремонт, регулирование и замена ограничителей, упоров. Проверка работы органов управления, защитных, предохранительных устройств и блокировок. Проверка прямолинейности установочных поверхностей плит для крепления кокилей в различных направлениях. Проверка параллельности установочных плит для крепления кокилей. Проверка перпендикулярности плиты поддона и боковых установочных поверхностей плит для крепления кокилей. Ремонт или замена оградительных устройств, обеспечение их функции в соответствии с правилами техники безопасности. Проверка работы клапанов и вентилей. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой.

Центробежные машины. Поддетальная разборка механизма выталкивания отливок и механизма вращения изложницы, подверженных наибольшему изнашиванию. Промывка, протирка и дефектовка деталей механизма выталкивания отливок и вращения изложницы. Замена быстроизнашивающихся деталей: втулок, осей, колец. Замена всех уплотнений: манжет, колец, сальников. Проверка состояния и замена дефектных роликов. Проверка уплотнения подшипников. Заполнение подшипниковых узлов пластичным смазочным материалом. Проверка системы охлаждения металлических форм. Замена сальников или арматуры. Проверка смазочной системы и состояния масла. Проверка состояния деталей гидро- и пневмоаппаратуры. Проверка герметичности в местах соединений трубопроводов. Устранение течи жидкости по всей длине сети питания машины, особенно, в местах уплотнений и соединений трубопроводов, ниппелей и сливных пробок. Замена уплотнений, утративших герметичность. Проверка затяжки крепежных деталей крышек, фланцев, всех соединений гидро- и пневмосистемы. Настройка гидро- и пневмоаппаратуры машины. Испытание гидросистемы машины. Проверка состояния шпинделя. Замена подшипников шпинделя. Проверка состояния клиноременной передачи. Замена клиновых ремней. Разборка шарнирного механизма и проверка выработки втулок и пальцев. Ремонт, регулирование и замена ограничителей, упоров, предохранителей. Проверка работы электро-, пневмо-, гидрооборудования. Проверка

норм точности машины по техническим условиям. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой.

Машины литья под давлением. Центровка подвижной траверсы относительно колонн. Проверка зазора между втулками подвижной траверсы и колоннами. Проверка параллельности подвижной и неподвижной траверс. Проверка зазоров на гайках передвижения траверс. Проверка горизонтальности установки машины на фундаменте. Необходимая точность установки в обоих направлениях должна быть не более 0,5 мм на 1000 мм. Подтяжка фундаментных болтов. Разборка шарнирного механизма и проверка износа втулок и пальцев. Замена уплотнений и грязесъемников механизма прессования. Проверка соосности прессующего штока относительно прессующего стакана. Проверка наличия утечек в гидроцилиндрах. При наличии утечек провести осмотр и заменить уплотнения. Проверка перпендикулярности прессующего гидроцилиндра относительно неподвижной траверсы. Проверка плоскостности плиты станины. Проверка параллельности подвижной и неподвижной траверс. По усмотрению механика проводятся работы по отдельным или всем пунктам осмотра. Сборка отремонтированных устройств и механизмов. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой. Испытание гидросистемы при давлении выше рабочего на 25 %.

Капитальный ремонт

Смесители. Слив масла из емкостей. Полная поддетальная разборка и дефектовка агрегатов, узлов и деталей. При необходимости, восстановить или заменить подшипники, валы, втулки, штоки, поршни, гильзы цилиндров, уплотнения, крепежные детали, кронштейны, анкерные болты, стойки и рамы, обечайку и днище чаши, ободы катков, пружины, рычажные механизмы. Поверхности бункеров, дверей, люков и резервуаров выправить, подвергнуть пескоструйной обработке в местах наличия коррозии, затем грунтовать и закрасить. Бункеры, резервуары, емкости из коррозионно-стойкой стали рихтовать. Восстановить фундамент. Восстановление или замена элементов пневмооборудования, смазочного оборудования и электросистемы. Испытание под нагрузкой и сдача в эксплуатацию.

Формовочные машины. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Промывка, протирка деталей узлов и механизмов. Ремонт встряхивающего, прессового, поворотного, вытяжного механизмов, механизмов поворота траверсы и скребка. Замена выбракованных основных деталей: встряхивающих и поворотных столов, цилиндров и поршней, прессового цилиндра, рычагов и кронштейнов, колонок, штырей, цапф, валов, осей. Замена поршневых колец, манжет, воротников, втулок, гильз, штоков, скалок. Замена всего комплекта амортизаторов. Ремонт зажимных приспособлений, механизма фиксации. Замена выбракованных муфт, зубчатых колес, шестерен, реек. Замена элементов гидро- и пневмооборудования, смазочной системы, ремонт трубопровода и элементов его соединений. Ремонт или замена оградительных и защитных устройств в соответствии с требованиями техники безопасности. Сборка, монтаж и испытание отремонтированных узлов и механизмов на холостом ходу и под нагрузкой. Проверка состояния фундамента и его ремонт. Замена деревянного настила. При наличии трещин отбивка цемента и заливка высокопрочными марками цемента. Полная замена смазочного материала. Шпатлевка, окраска всех необработанных поверхностей.

Стержневые мельницы. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Промывка, протирка и осмотр всех деталей. Составление и уточнение дефектно-сметной ведомости. Полная замена всех изношенных крепежных деталей. Ремонт механизма подъема стержневого ящика, механизма прижима стержневого ящика к насадке, механизма разборки стержневого ящика, механизма дутья с клапаном вдува и выхлопа, механизма перемещения траверсы и других механизмов, подверженных износу. Ремонт шибера устройства, вибропитателя и других узлов. Замена основных выбракованных деталей: пескодувной гильзы, надувных плит с вентами, цилиндров и

поршней, рычагов, кронштейнов, колонок, цапф, валов, осей. Ремонт и замена приспособлений зажима и фиксации, цепных и зубчатых передач конвейеров и их элементов. Ремонт пневмогидравлического оборудования и системы водоснабжения с заменой элементов пневмогидравлической аппаратуры. Ремонт трубопроводов и устранение утечек по всей длине сети питания. Ремонт и замена элементов смазочной системы. Ремонт электрооборудования с заменой элементов электроаппаратуры и трубчатых электронагревателей, системы нагрева стержневых ящиков. Ремонт газовой системы нагрева стержневых ящиков с заменой элементов газовой аппаратуры. Ремонт трубопроводов и устранение утечек. Ремонт пирометрического оборудования системы контроля и поддержания заданной температуры нагрева стержневых ящиков. Ремонт или замена оградительных и защитных устройств в соответствии с требованиями техники безопасности. Проверка установки машины и состояния фундамента. Проверка, подтяжка или замена фундаментных болтов. Исправление фундамента путем подливки цементного раствора. Полная замена масла. Выпуск отработанного и заливка нового масла. Проведение лабораторного анализа качества масла на соответствие паспортным физико-химическим показателям. Сборка машины из отремонтированных узлов и механизмов. Проверка правильности взаимодействия узлов и механизмов машины. Окраска наружных нерабочих поверхностей машины с подшпатлевкой Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой. Проверка соответствия машины паспортным данным и нормам точности, указанным в Инструкции по эксплуатации.

Пескометы. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Промывка, протирка и осмотр всех деталей. Составление дефектно-сметной ведомости. Полная замена всех изношенных крепежных деталей. Полная разборка метательной головки с заменой кожуха, замена головки. Балансировка ротора метательной головки в собранном виде. Разборка редукторов с заменой червячной пары, шестерен, подшипников, втулок, прокладок и других деталей. Разборка механизма передвижения с заменой скатов, осей, цепной передачи, подшипников и других деталей. Проверка сварных швов и заварка трещин. Сборка отремонтированных узлов и механизмов. Слив масла из резервуаров и промывка системы трубопроводов. Монтаж и настройка гидроаппаратуры согласно гидросхеме и паспортным данным. Проверка правильности работы основных органов пескомета отдельным или комбинированным пуском механизмов. Обкатка машины на холостом ходу. Шпатлевка и окраска всех необработанных поверхностей по техническим условиям. Для стационарных пескометов проверка состояния и ремонт фундамента. Проверка состояния и замена отдельных участков рельсового пути, замена деталей стыковых соединений и рельсовых креплений, выверка рельсов в горизонтальной плоскости по уровню передвижных пескометов. Испытание машины под нагрузкой.

Выбивные решетки. Полная поддетальная разборка всех узлов. Промывка, протирка и осмотр всех деталей. Составление дефектно-сметной ведомости. Замена изношенных деталей. Ремонт или замена боковин, опорных балок, колосниковых секций. Полная замена смазочного материала. Проверка состояния фундамента и установка опорной рамы. Окраска решетки, восстановление табличек, надписей, указателей.

Центробежные машины. Поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Очистка от грязи, промывка, протирка и осмотр всех деталей. Составление дефектно-сметной ведомости. Замена или ремонт всех изношенных и имеющих дефекты деталей. Проверка состояния фундаментных болтов и фундамента. Промывка гидросистемы. Замена масла. Проведение капитального ремонта электросистемы. Сборка и проверка правильности взаимодействия всех механизмов электро-, гидро-, пневмооборудования в работе на холостом ходу. Испытание под нагрузкой.

Дробеметные камеры и барабаны. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов. Промывка, протирка и осмотр всех деталей. Замена дробеметного аппарата. Балансировка ротора дробеметного аппарата в собранном виде. Полная замена всех

изношенных крепежных деталей. Полная замена деталей дробеструйного аппарата: шлангов, пружин, клапанов и прокладок. Полная разборка элеватора: замена подшипников, ковшей, валов, втулок. А также, замена изношенных частей оградительного кожуха. Полная разборка шнека с заменой секций и подшипников. Полная разборка механизмов поворота стола и вращения тарелок. Разборка элеватора с заменой изношенных ковшей и заклепок. Замена или ремонт ленты элеватора. Разборка винтового конвейера с заменой секций. Полная разборка механизма передвижения тележки. Замена изношенных опорных колес, тросов, барабана, натяжных роликов. Полная разборка подвижного пода. Полная замена изношенных пластин конвейера, боковых дисков, звездочек, цепей. Разборка скипового подъемника, замена блоков тросов, опорных роликов, направляющих швеллеров, заварка и исправление рамы. Полная разборка редукторов с заменой червяков, шестерен, подшипников, втулок, прокладок. Замена изношенных ремней и шкивов всех клиноременных передач. Ремонт запорных и шарнирных устройств, крышек, листовой брони, выправка дверей. Окраска всех необработанных поверхностей согласно техническим условиям для отделки нового оборудования. Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой.

Машины литья под давлением. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Промывка, протирка, осмотр и замеры износа всех деталей машины. Составление полной дефектно-сметной ведомости. Полная замена всех изношенных крепежных деталей. Замена изношенных деталей и узлов клапанных и распределительных коробок: насоса, золотников, клапанов, седел, манжет, прокладок, пружин, толкателей, пробок. Замена втулок, поршней и втулок подвижной плиты формодержателя. Замена деталей клинового и коленчато-рычажного механизма запирающего пресс-формы: клиньев, вкладышей, пальцев втулок. Заварка трещин станины. Шлифование внутренних и наружных рабочих поверхностей цилиндров, имеющих выработку, риски и царапины, с последующим хромированием. Разборка трубопроводов с промывкой и продувкой. Замена отдельных участков трубопроводов, уплотнений, ниппелей. Проверка параллельности и плоскостности основания станины. При наличии отклонений следует провести восстановительные работы. Проверка правильности установки станины на фундаменте. Необходимая точность установки станины на фундаменте в обоих направлениях 0,1 мм на 1000 мм. Проверка состояния фундамента. Проверка, подтяжка и замена фундаментных болтов. Исправление фундамента согласно техническим условиям на изготовление фундамента. Монтаж отремонтированных механизмов на станине. Монтаж и настройка гидроаппаратуры по гидросхеме и техническим условиям. Проверка правильности взаимодействия узлов и механизмов машины. Проверка перпендикулярности прессующего гидроцилиндра относительно неподвижной траверсы. Проверка соосности прессующего штока относительно прессующего стакана. Проверка параллельности подвижной и неподвижной траверс. Обкатка на холостом ходу: раскрытие, закрытие пресс-формы и холодное прессование. Полная окраска всех наружных нерабочих поверхностей машины. Испытание машины под нагрузкой. Проверка соответствия машины паспортным данным. Приемка в соответствии с требованиями технических условий.

Кокильные машины. Полная поддетальная разборка всех узлов и механизмов машины. Очистка от грязи, промывка, протирка и осмотр всех деталей. Составление дефектно-сметной ведомости. Дефектовка и замена изношенных крепежных деталей. Восстановление базовых деталей: подкокильных плит, станины, стоек, корпуса поддона, плиты поддона. Заварка трещин станины машины. Проверка на плоскостность рабочих поверхностей подкокильных плит. Замена штоков, поршней, колен, цилиндров, не подлежащих восстановительному ремонту. Замена деталей гидрораспределительной аппаратуры: манжет, прокладок, пружин, толкателей, пробок и распределительных коробок электроаппаратуры. Замена втулок, вкладышей, грязесъемников, штанг, осей, серег, роликов. Ремонт и замена всех оградительных устройств и защитных

приспособлений. Сборка машин из отремонтированных узлов и механизмов. Проверка прямолинейности установочных поверхностей плит для крепления кокилей. Шпатлевка, грунтовка и окраска всех наружных нерабочих поверхностей машины. Проверка состояния фундаментов, исправление фундамента путем подливки цементного раствора, проверка и замена фундаментных болтов. Проверка правильности взаимодействия всех рабочих механизмов машины. Проверка электро-, гидро-, пневмооборудования в пооперационном, полуавтоматическом и автоматическом режимах.

2.4.4. Металлорежущее, деревообрабатывающее и кузнечно-прессовое оборудование

Металлорежущее, деревообрабатывающее и кузнечно-прессовое оборудование по месту применения сосредоточено преимущественно в механических и ремонтно-механических цехах организаций с близкими условиями эксплуатации. Ремонтно-профилактические работы для этих видов машин и механизмов также достаточно общие.

Станки и машины металлорежущие: токарные, сверлильно-расточные, зуборезные, фрезерные, строгальные, долбежные, отрезные, специальные и специализированные отнесены к седьмой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше 15 до 20 лет включительно.

Станки и машины металлообрабатывающие других групп, в том числе газопламенной обработки, нанесения металлопокрытий и газотермического напыления отнесены к третьей амортизационной группе со сроком службы свыше 3 до 5 лет включительно.

Станки и машины деревообрабатывающие: строгальные, фрезерные, шипорезные, шлифовальные, полировальные, сверлильные, пазовые и долбежные отнесены к шестой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно.

Станки и машины кузнечно-прессовые: прессы механические, прессы гидравлические, автоматы кузнечно-прессовые, молоты, машины и вальцы ковочные, машины гибочные правильные и ножницы отнесены к шестой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше 10 до 15 лет включительно.

Техническое обслуживание металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования

Типовая номенклатура операций технического обслуживания металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования включает в себя: наружный осмотр без разборки для выявления дефектов состояния и работы машин и механизмов в целом, проверку правильности переключения рукояток скоростей резания и подачи, осмотр состояния направляющих станин, кареток, траверс, подтяжку ослабленных крепежных деталей, проверку исправности действия ограничителей, переключателей, упоров, проверку натяжения ремней, лент, цепей, проверку наличия и исправности оградительных устройств, проверку отсутствия вибраций узлов машин и механизмов, измерение уровня шума машин и механизмов, проверку нагрева подшипников, проверку надежности фиксации заготовок, проверку состояния смазочных систем, систем пневматики и гидравлики.

Дополнительными операциями технического обслуживания металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования являются: вскрытие крышек отдельных узлов для осмотра и проверки состояния узлов и механизмов, проверка исправности действия фрикционных муфт и тормозов, проверка плавности перемещения столов, суппортов, кареток, ползунов, подтяжка клиньев, прижимных планок, зачистка забоин, царапин, задиров на направляющих станин, кареток, траверс, проверка натяжения пружин, подтяжка, зачистка или замена ослабленных или изношенных крепежных деталей, проверка состояния системы охлаждения, выявление

изношенных деталей, требующих замены, выявление деталей, подлежащих замене при капитальном ремонте, замена изношенных деталей, которые не выдержат эксплуатации, регулирование зазоров винтовых пар, регулирование натяжения пружин, регулирование подшипников шпинделя.

Кроме этого, необходимо выполнить: замену смазочных материалов, промывку механизмов и смазочных систем, регулировку узлов и механизмов и проверку геометрической и технологической точности машин и механизмов.

Замена смазочных материалов включает: слив отработанного масла, очистку емкостей системы от осадков, грязи и остатков масла, протирку емкостей и корпусов, промывку всей системы щелочным раствором, промывку системы свежим маслом, слив промывочного масла, заливка резервуаров маслом.

Промывка механизмов и смазочных систем включает: все операции, что и при замене смазочных материалов, а также промывка сопряжений взаимно перемещающихся узлов.

Регулировка узлов и механизмов включает: замену быстроизнашивающихся деталей и обтяжку крепежных деталей, регулировку зазоров винтовых пар, регулировку подшипников качения, регулировку фрикционных муфт и тормозов, регулировку плавности перемещения столов, суппортов, кареток, ползунов, подтяжку клиньев, прижимных планок, регулировку натяжения пружин, подтяжку, зачистку или замену ослабленных или изношенных крепежных деталей, натяжение ремней, цепей, лент, замену быстроизнашивающихся деталей и обтяжки крепежных деталей систем охлаждения, оградительных устройств, системы смазки и гидравлики, регулировку машин и механизмов, сдачу мастеру.

Проверка геометрической и технологической точности машин и механизмов заключается в установлении точности взаимного расположения, перемещения и соотношения движений рабочих механизмов машин, путем измерений с помощью приспособлений и приборов, а также путем измерений изготовленных деталей.

Текущий ремонт металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования

Типовая номенклатура работ текущего ремонта металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования включает в себя следующее: частичную разборку машин и механизмов, поддетальную разборку узлов и механизмов, подверженных наибольшему износу и загрязнению, вскрытие крышек для внутреннего осмотра и промывки остальных механизмов, протирку всей машины, промывку деталей разобранных узлов и механизмов, осмотр деталей разобранных узлов и механизмов, выявление деталей, требующих замены, замену масла в гидроприводе, проверку зазоров между валами и втулками, замена изношенных валов и втулок, замену и регулировку изношенных подшипников качения, замену изношенных и сломанных крепежных деталей, замену деталей, которые не выдержат эксплуатации до очередного планового ремонта, проверку работы и регулировку рычагов и рукояток включения прямого и обратного хода переключения скорости и подачи, проверку работы и регулировку блокирующих, фиксирующих, предохранительных узлов и механизмов, зачистку задиров, царапин, забоин и заусенцев на трущихся поверхностях направляющих станин, кареток, ползунов, суппортов, траверс, колонн, зачистку рабочих поверхностей столов и ползунов, разборку шпинделя, зачистку или шлифование шеек шпинделя, поверхностей под инструмент и приспособления, сборку шпинделя и регулировку подшипников, зачистку заусенцев на зубьях зубчатых колес, замену колес с выкрошенными зубьями, зачистку винтов суппортов, кареток, траверс, ходовых винтов, замену изношенных гаек, проверку исправности действия и ремонт ограничителей, переключателей, упоров, регулировку плавности перемещения столов, суппортов, кареток, ползунов, проверку и ремонт системы охлаждения, устранение утечек жидкости через сочленения трубопроводов, ремонт насосов и арматуры, ремонт системы

смазывания и гидравлики, ремонт оградительных устройств, ремонт устройств для защиты обработанных поверхностей от стружки и абразивной пыли, сборку разобранных узлов машин и механизмов, проверку правильности взаимодействия узлов, проверку точности машин и механизмов, испытание машин и механизмов на холостом ходу и на всех скоростях и подачах, проверку на шум и нагрев узлов и механизмов, проверку на точность работы машин и механизмов.

Капитальный ремонт металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования

Типовая номенклатура работ капитального ремонта металлорежущего, деревообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования включает в себя следующее: полную разборка машин и механизмов, промывку и протирку деталей, осмотр деталей, уточнение предварительно составленной ведомости дефектов, шлифование или шабрение направляющих поверхностей базовых деталей, восстановление деталей, имеющих износ или повреждения, замену деталей, имеющих повреждения, сборку машин и механизмов из деталей или узлов, шпатлевку и окраску всех внутренних и наружных необработанных поверхностей по техническим условиям, испытание машин и механизмов на холостом ходу и на всех скоростях и подачах, проверку на шум и нагрев узлов и механизмов, испытание под нагрузкой, проверку на точность. Для машин и механизмов, установленных на фундаменте, необходимо произвести проверку состояния фундамента.

2.4.5. Электрические машины

Рассмотрены типовые операции и работы по техническому обслуживанию и различным видам ремонтов для следующих типов электрических машин: асинхронных, синхронных и электрических машин постоянного тока.

Техническое обслуживание

Операции технического обслуживания для всех типов электрических машин являются подобными и их выполняют при регламентированном обслуживании. При техническом обслуживании производят мелкий ремонт, не требующий специальной остановки машин, осуществляемый во время перерывов в работе технологических установок с целью своевременного исправления незначительных дефектов. Подтяжку контактов и креплений. Смену щеток. Регулировку траверс. Регулировку устройств, обеспечивающих выходные параметры генераторов и преобразователей. Регулировку защиты, протирка и чистка доступных частей машин. Повседневный контроль выполнения инструкций заводов-изготовителей. Контроль нагрузки, температуры подшипников, обмоток и корпуса. Для машин с замкнутой системой вентиляции осуществляют контроль температуры входящего и выходящего воздуха. Контроль наличия смазки. Проверку отсутствия ненормальных шумов и гула, а также отсутствия искрения на коллекторах и кольцах. Повседневный контроль исправности заземления. Отключение электрических машин в аварийных ситуациях. Проведение приемосдаточных испытаний после монтажа, ремонта и наладки электрических машин и систем их защиты и управления. Для взрывозащищенных электрических машин дополнительно производят проверку состояния взрывонепроницаемой оболочки, затяжка креплений болтов, гаек, охранных колец, проверка исправности вводных устройств, наличия элементов уплотнения и закрепления кабелей. Для электрических машин, работающих в подземном варианте, производят очистку дренажных отверстий во фланцах для выпуска масла и вывинчивание винтов нижних смазочных отверстий, проверку системы подвода и отвода воды, проверку наличия уплотнительных резиновых колец, заглушек и изоляторов, токоведущих зажимов вводных устройств и кабелей всех размеров.

Текущий ремонт

Текущий ремонт асинхронных электрических машин с короткозамкнутым ротором включает в себя следующие работы: частичную разборку электрической машины, проверку исправности работы и крепления вентилятора, проточку шеек вала ротора и ремонт «беличьей клетки», проверку зазоров, замену изношенных подшипников качения, смену фланцевых прокладок и закладку смазки в подшипники качения, промывку подшипников скольжения и их перезаливку, сборку электрической машины, испытание электрической машины на холостом ходу и в рабочем режиме, проверку креплений электрической машины и исправности заземления.

Текущий ремонт асинхронных электрических машин с фазным ротором включает в себя следующие работы: разборку электрической машины, устранение поврежденных мест обмоток статора и ротора без их замены, промывку механических деталей и узлов электрической машины, замену неисправных пазовых клиньев и изоляционных втулок, пропитку и сушку обмоток, покрытие обмотки покрывным лаком, проверку исправности и крепления вентилятора, проточку шеек вала ротора, проверку зазоров, смену фланцевых прокладок, замену изношенных подшипников качения, промывку и закладки смазки в подшипники качения, промывку подшипников скольжения и их перезаливку, проточку и шлифовку колец, регулирование и крепление траверсы щеткодержателя, ремонт щеточного механизма, замену щеток, сборку электрической машины, с испытание электрической машины на холостом ходу и в рабочем режиме, проверка креплений электрической машины и исправности заземления.

Текущий ремонт асинхронных высоковольтных и синхронных электрических машин включает в себя следующие работы: разборку электрической машины и осмотр ее деталей, ремонт изоляции обмоток, пропитку и сушку, замену неисправных клиньев, крепящих обмотку, замену износившихся бандажей, замену щеток, осмотр и проверку работы пусковых устройств электрической машины, замер зазоров между ротором и статором, сборку и испытание.

Текущий ремонт электрических машин постоянного тока включает в себя следующие работы: проверку доступных креплений, состояния коллектора и щеткодержателей, проверку состояния всего вспомогательного оборудования на электрической машине, разборку электрической машины, проверку состояния подшипников, шеек вала с измерением зазоров, изоляции подшипников, смену смазки, шлифовку коллектора, ремонт щеткодержателей, замену изношенных щеток, проверку обмоток и бандажей с замером сопротивления изоляции, проверку состояния пазовых клиньев, бандажей, проверку состояния паек якоря методом падения напряжения, восстановление лаковых покрытий обмоток и других частей, сборку электрической машины, проверку состояния заземления корпуса электрической машины, испытание в работе.

Для взрывозащищенных электрических машин дополнительно производят проверку взрывозащитных поверхностей фланцев и их уплотнений, проверку качества уплотнения кабеля, соответствия размеров уплотнительного кольца диаметру расточки ввода, проверку сопротивления изоляции электрической машины, состояние контактных колец, щеткодержателей и щеток, контроль ширины взрывонепроницаемых щелей между крышками и корпусом.

Капитальный ремонт

Капитальный ремонт асинхронных электрических машин с короткозамкнутым ротором включает в себя следующие работы: полную разборку электрической машины с полной или частичной заменой обмоток, проточка шеек вала или замену вала ротора, балансировку ротора, замену вентилятора и фланцев, сборку электрической машины и испытание ее под нагрузкой.

Капитальный ремонт асинхронных электрических машин с фазным ротором включает в себя следующие работы: полную разборку электрической машины с полной или частичной заменой обмоток статора и ротора, замену вала ротора, переборку колец, балансировку ротора, ремонт замыкающего и контактного устройств, замену вентилятора и фланцев, замену щеточного механизма, сборку и окраску электрической машины, испытание ее под нагрузкой.

Капитальный ремонт асинхронных высоковольтных и синхронных электрических машин включает в себя следующие работы: полную разборку электрической машины и устранение обнаруженных дефектов, выемку ротора, ремонт ротора, ремонт подшипников, ремонт статора, замену обмоток, измерение и испытание электрической прочности изоляции обмоток, ремонт воздухоохладителя и системы охлаждения, сборку электрической машины и испытание ее в рабочем режиме.

Капитальный ремонт электрических машин постоянного тока включает в себя следующие работы: полную разборку электрической машины, промывку узлов и деталей, замену неисправных пазовых клиньев и изоляционных обмоток, правку и проточку шеек вала ротора, ремонт или изготовление подшипниковых щитов и фланцев, переборку контактных колец или коллектора, ремонт и регулировку щеточных механизмов, замену вентилятора и крепежных деталей, сборку и окраску электрической машины, испытание электрической машины.

Капитальный ремонт электрических машин мощностью более 200 кВт включает в себя следующие работы: разборку электрической машины с выемкой якоря или сдвигом магнитной системы, производство измерений и испытаний в целях выявления дефектов, чистку и пропитку, сушку и покраску обмоток, подтяжку и проточку коллектора, перезаливку или замену подшипников, переборку или замену коллектора, балансировку якоря, сборку электрической машины, внешнюю окраску, испытание электрической машины на холостом ходу и под нагрузкой.

Глава 3. ОХРАНА ТРУДА

§ 3.1. Требования современных нормативных документов по охране труда

На предприятиях должна быть организована работа по охране труда. Если общее количество работающих в организации превышает 50 человек, то, согласно установленным нормативам, необходимо введение должности инженера по охране труда. На него возлагают функции по проведению вводных инструктажей и контроль документов по охране труда в организации. Независимо от форм собственности, во всех организациях необходимо иметь и вести большое количество документов по охране труда. Техника безопасности – это уже устаревший термин, который применялся для обозначения управления производственными процессами, направленный предотвратить возникновение производственных травм и заболеваний. В современных документах термин «техника безопасности» заменен понятием «охрана труда», который применяют на всей территории России. К основополагающим документам по охране труда относятся:

- главным источником основополагающих нормативов по охране труда является трудовое законодательство;

- правила по охране труда по всем направлениям деятельности, например, правила по станочному оборудованию, по использованию котлов паровых, газовых или электрических;

- ГОСТы по охране труда необходимы в организациях, так как в правилах по охране труда есть ссылки на них и в процессе производственной деятельности возникают спорные ситуации;

- у работодателя всегда должна быть информация, отраженная в положениях о проведении специальной оценки условий труда;

- периодичность прохождения профосмотров и утвержденный перечень вредных факторов и видов работ регламентирован приказом о проведении медицинских осмотров;

- перечень профессий, которым полагается льготная пенсия, сокращенный рабочий день и нормативы, согласно которым устанавливается доплата за работу во вредных условиях;

- типовые нормы выдачи за счет средств работодателя спецодежды и обуви.

Акты, принятые в организации на основании государственных норм, являются нормативными документами локального типа. К ним относятся:

- стандарты организации по охране труда. В них отражают информацию по охране труда в организации, а также ими регулируют правила написания инструкций по охране труда;

- инструкции по охране труда. Должны быть обязательно приняты и учитывать порядок обеспечения безопасности проведения производственных работ. Инструкции обязательно раз в пять лет переиздавать, а по работам, отнесенным, к опасным раз в три года;

- положение о рекомендациях проведения первой, второй и третьей ступени административно-общественного контроля. В документе определяют порядок проведения всех ступеней контроля. В том числе, определяют критерии, периодичность и ответственных лиц по проведению контроля;

- положение о проведении медицинского осмотра. В нем прописана необходимость медицинского осмотра и ответственность за его не проведение;

- положение о порядке расследования несчастных случаев. В его содержании утвержден порядок действий работника и работодателя при возникновении несчастного случая. Оно должно быть в любой организации;

- приказ, утверждающий перечень профессий и должностей сотрудников, имеющих право на спецпитание, сокращенный рабочий день, дополнительный отпуск и льготную пенсию;

- положение о выполнении опасных работ, регулирующее порядок допуска специалистов к этим работам, проведение целевых инструктажей и оформление нарядов-допусков.

На основании требований ГОСТ 12.004-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения» в любой организации должна быть разработана программа по проведению инструктажей. Всего существуют пять разновидностей инструктажей:

- вводный, отражающий основные регламенты труда и отдыха, а также правила нахождения на территории организации;

- первичный и повторный, регламентирующие выполнение сотрудником организации определенных функций и отличающиеся только названием;

- внеплановый и целевой, отражающие основные моменты, связанные с неожиданным инструктажем сотрудника организации.

В программах по проведению инструктажей, согласно требованиям ГОСТ 12.004-2015, необходимо отражать:

- общую информацию, включающую основные требования из инструкций по охране труда;

- основную информацию, в которой следует указать, ссылаясь на действующие инструкции по охране труда, безопасные приемы выполнения работ;

- основные требования пожарной безопасности;

- методы оказания первой помощи при возникновении несчастных случаев.

Документы по охране труда в организациях включают в себя документы на применяемое оборудование, технологическую оснастку и инструмент. К ним относятся:

- книги учета пневмоинструмента, электроинструмента, грузоподъемных механизмов, строп, станочного, сварочного и иного оборудования;

- техническая документация. В том числе паспорта, техописания или руководства;

- документация, отражающая информацию о проверках инструмента, съемных грузозахватных приспособлений. Должна храниться у ответственного специалиста, закрепленного распоряжением по цеху.

§ 3.2. Охрана труда при эксплуатации и техническом обслуживании продукции машиностроения

3.2.1. Охрана труда при эксплуатации машин и механизмов

На все основные машины и механизмы в обязательном порядке заводят паспорта. В них указывают устройство, назначение, технические характеристики, требования безопасности при эксплуатации и ремонте машин и механизмов.

Важнейшим требованием промышленной безопасности эксплуатируемых машин и механизмов является их герметичность и прочность. Герметичность определяют по падению давления за один час в процентах от давления испытаний. Герметичность считают удовлетворительной, если падение давления не более 0,1 % для машин и механизмов, содержащих токсичные среды, и не более 0,2 % для содержащих пожаро- и взрывоопасные среды. В повторно испытываемых машинах и механизмах падение давления должно быть не более 0,5 %. При испытаниях падение рабочего давления наблюдают в течение не менее четырех часов при периодической проверке и не менее 24 часов для вновь установленных машин и механизмов. Безопасность проведения испытаний на герметичность отражают в инструкции, утвержденной главным инженером организации. Ограничение давления является главным фактором обеспечения

безопасности и надежности эксплуатируемых машин и механизмов. Поэтому на машины и механизмы, работающие под давлением свыше 0,07 МПа, распространяют специальные правила, утвержденные Ростехнадзором, которые определяют требования к их устройству, изготовлению, монтажу, эксплуатации и ремонту. Машины и механизмы, на которые распространяют указанные правила, до пуска в эксплуатацию необходимо регистрировать в органах Ростехнадзора. Правила устанавливают показатели для некоторых машин и механизмов, работающих под давлением, регистрация которых в органах Ростехнадзора не требуется. Машины и механизмы, регистрируемые в органах Ростехнадзора, следует устанавливать на открытых производственных площадках или в отдельных зданиях, за исключением случаев, оговоренных специальными правилами. Эти машины и механизмы должны быть устойчивыми и доступными для осмотра, ремонта и очистки, как с внутренней, так и с наружной стороны.

Машины и механизмы, 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 узлов и механизмов по их длине. Между механизмами и предохранительным клапаном нельзя устанавливать запорную арматуру. Если на узле или механизме установлены два клапана, то между ними можно установить трехходовой кран. Машины и механизмы, содержащие токсичные и взрывоопасные среды, должны быть снабжены обратными клапанами на подводящих линиях. Измерение давления в машинах и механизмах осуществляют манометрами, которые устанавливают на штуцеры корпусов узлов и механизмов, на трубопроводе или пульте управления до запорной арматуры. Между манометром и непрерывно работающим механизмом устанавливают трехходовой кран или другое устройство, позволяющее отключить манометр для проверки при одновременном подключении другого манометра.

Важнейшими устройствами обеспечения безопасной эксплуатации машин и механизмов являются предохранительные клапаны и мембраны. Их конструкции, размеры и пропускную способность выбирают расчетным путем. Они должны предотвратить давление в машинах и механизмах, 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). Правила Ростехнадзора устанавливают порядок расчета, выбора, установки и ревизии предохранительных клапанов. Каждый клапан должен иметь заводской паспорт с инструкцией по эксплуатации. Предохранительные клапаны должны быть размещены в местах, доступных для осмотра. Машины и механизмы, в которых возможно резкое повышение давления или в которых содержится среда, способная заклинить клапан, должны быть снабжены предохранительными мембранами, разрывающимися при давлении в аппарате, превышающем рабочее не более чем на 25 %.

3.2.2. Охрана труда при техническом обслуживании машин и механизмов

Рациональная организация рабочих мест при монтаже и ремонте должна предусматривать их мобильность и соблюдение всех требований безопасности, а именно: свободные проходы, пути доставки деталей, инструментов и приспособлений, ограждение зоны работы, предохранительные и предупреждающие устройства. Леса и подмости для работы на высоте должны быть инвентарными. В исключительных случаях с разрешения главного инженера организации их можно изготавливать индивидуально по утвержденному проекту. Основания лесов и подмостей должны быть устойчивыми, нагрузка на их настил не должна превышать расчетные. Стойки, рамы, лестницы необходимо крепить к устойчивым конструкциям, настилы ограждать перилами высотой не менее одного метра с поручнями, бортовой доской высотой не менее 0,15 метров 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, положено только с письменного разрешения главного инженера организации по установленной форме. Разрешение должно быть согласовано со службами пожарной охраны, сетей электроснабжения, 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 Правил пожарной безопасности. Электросварочные работы при монтаже и ремонте оборудования должны быть организованы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003-86 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электросварочные. Требования безопасности» и Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ. Электросварочные работы во взрыво- и пожароопасных помещениях необходимо выполнять в соответствии с требованиями Типовой инструкции по организации безопасного ведения огневых работ, утвержденной Ростехнадзором. К сварочным и другим огневым работам допускают специалистов, имеющих удостоверение о проверке знаний требований пожарной безопасности. Постоянные места проведения огневых работ определяют приказом руководителя организации. Места проведения временных сварочных работ определяют только письменным разрешением по специальной форме, подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность объекта. Разрешение выдается только на рабочую смену. При авариях сварочные работы проводят без письменного разрешения, но под наблюдением начальника цеха. Руководитель объекта или другое должностное лицо, ответственное за пожарную безопасность, должен обеспечить проверку места проведения сварочных работ в течение трех-пяти часов после их выполнения. Присоединение и отключение от сети сварочных установок, а также наблюдение за их состоянием осуществляет электротехнический персонал. Сварка на открытом воздухе без навеса во время дождя и снегопада не допустима. Сварщики проходят инструктаж по охране 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 используют кислород и горючий газ, доставляемый в баллонах, на горловину которых 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 пять метров. Места установки ацетиленовых генераторов должны быть ограждены. Открывать барабаны с карбидом кальция следует латунными зубилом и молотком или специальным ножом, смазанным толстым слоем солидола. Применение медных инструментов для этой цели запрещено. Барабаны из-под карбида необходимо предохранить от воды. Газоподводящие шланги должны быть целыми и надежно присоединенными специальными хомутами к аппарату, горелкам или резакам. Нельзя отогревать сварочное оборудование открытым огнем.

При ремонте любых машин и механизмов необходимо соблюдать действующие в организации нормативные документы: правила безопасности во взрывоопасных и взрывопожарных производствах, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, правила пожарной безопасности, технологические регламенты, а также местные инструкции. Порядок подготовки машин и механизмов к ремонту, включающий их остановку, обесточивание, освобождение от продукта, очистку от загрязнений и шлама, нейтрализацию среды, отключение от коммуникаций заглушками, устанавливается Инструкцией по эксплуатации. Все подготовительные

работы выполняет эксплуатационный персонал под руководством механика цеха. Особо контролируется установка заглушек. В специальном журнале записывают дату, время и место установки каждой заглушки, ее номер, время изъятия, а также фамилию исполнителя. Ответственность за качественное и безопасное проведение ремонта несет руководитель ремонта. 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, 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 готовности 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. В аппаратах и емкостях можно работать только по письменному разрешению начальника цеха, выданному механику цеха или лицу, ответственному за проведение работ. Письменное разрешение одновременно является и допуском к работе. В разрешении должны быть указаны: готовность к ремонту, особые меры безопасности при производстве работ, состав бригады специалистов, срок действия допуска, фамилия и должность лица, ответственного за проведение работ. Форму разрешения устанавливает главный инженер организации. К очистке, 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 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 длиной не менее десяти метров, свободный конец которой должен быть выведен наружу и надежно закреплен. Работа в аппарате при температуре выше 50 °С запрещено. 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 работ 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 организации, 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. Огневые работы проводят при полностью открытых люках и крышках, а также при максимальном воздухообмене. До начала сварочных работ аппарат или емкость должны быть заземлены. Электрододержатель должен быть заблокирован с пускателем так, чтобы смена электродов могла производиться только при выключенном токе. Переносные провода, подводящие ток к месту сварки, должны быть тщательно изолированы. Внутри аппарата или емкости электросварщик должен работать в диэлектрических перчатках, галошах, изолирующем шлеме или каске, а также в подлокотниках и наколенниках. 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 выполнении которого из машин и механизмов 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.

3.2.3. Расследование и учет аварийных ситуаций в процессе эксплуатации и техническом обслуживании машин и механизмов

Основными задачами расследования, учета и анализа нарушений нормального режима работы оборудования являются:

- тщательное, технически квалифицированное установление причин и всех виновников нарушений;
- разработка мероприятий по восстановлению работоспособности поврежденных машин и механизмов, предупреждению подобных нарушений в их работе, повышению ответственности эксплуатационного и другого персонала предприятий, на которых произошло нарушение, а также имевшего отношение к нарушению персонала других предприятий;
- оценка экономического ущерба потребителя и энергоснабжающей организации;
- получение и накопление полной и достоверной информации о нарушениях нормального режима работы машин и механизмов.

Каждая авария и инцидент в работе должны быть тщательно расследованы с установлением причин и виновников и разработкой конкретных противоаварийных мероприятий по предупреждению подобных случаев. Кроме аварий и инцидентов на производстве могут иметь место несчастные случаи. Порядок расследования несчастных случаев на производстве установлен Трудовым кодексом Российской Федерации.

§ 3.3. Государственный надзор за эксплуатацией и техническим обслуживанием продукции машиностроения

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.

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 литров, для которых производство вместимости в литрах 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 первой категории наружным диаметром 51 мм и менее, 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 организациями 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 в организации 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 организациями отдельных требований правил котлонадзора, указаний органов Ростехнадзора, мероприятий по результатам расследований аварий производят целевые обследования. Обследование проводят в присутствии представителя технической администрации организации 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 нормативно-технической документации;
- соответствие технического состояния и обслуживания объектов требованиям существующих правил нормативно-технической документации;
- 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 подписи и указана дата. Акт-предписание вручают генеральному директору или главному инженеру организации, 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 и

внеочередную проверку знаний обслуживающего персонала. Если при обследовании выявлены повторные нарушения, по которым ранее выдавались предписания, инспектор обязан потребовать от руководителя организации 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 организации, 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 Ростехнадзора по письменному ходатайству руководителя организации 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Амалицкий В.В. Надежность машин и оборудования лесного комплекса: Учебник / Амалицкий В.В., Бондарь В.Г., Волобаев А.М., Воякин А.С. – Москва: Издательство МГУЛ, 2002. – 279 с.
2. Беляков В.А. Стендовые ускоренные испытания приборов на надежность: Учебное пособие / Беляков В.А., Серегин Н.Г., Серегин Д.Н., Семенов К.В. – Москва: Издательство МГУЛ, 2015. – 51 с.
3. Гиясов Б.И. Стендовые ускоренные испытания технических систем на надежность: Учебное пособие / Гиясов Б.И., Серегин Н.Г., Серегин Д.Н., Беляков В.А. – Москва: Издательство АСВ, 2017. – 74 с.
4. ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы.
5. ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
6. ГОСТ 9.048-89 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов.
7. ГОСТ 12.3.003-86. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электросварочные. Требования безопасности.
8. ГОСТ 12.004-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
9. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения.
10. ГОСТ 16467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
11. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
12. ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
13. ГОСТ 19919-74. Контроль автоматизированный, технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения.
14. ГОСТ 26583-85. Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования машиностроительных предприятий. Металлорежущее, кузнечно-прессовое, литейное и деревообрабатывающее оборудование. Порядок разработки и правила составления руководства по эксплуатации и ремонтных документов.
15. Методические указания по обследованию и техническому освидетельствованию объектов котлонадзора (Госгортехнадзор СССР). – Москва: Издательство «Металлургия», 1979. – 56 с.
16. Серегин М.Ю. Организация и технология испытаний: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006. – 84 с.
17. Сушков С.И. Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт машин лесного комплекса: Учебное пособие / Бурмистрова О.Н., Снопков Д.Н., Евстифеев Д.В. – Ухта: УГТУ, 2012. – 107 с.
18. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. – Москва: Издательство «Машиностроение», 1988. – 672 с.
19. Фаскиев Р.С. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования: Учебное пособие / Фаскиев Р.С., Бондаренко Е.В., Кеян Е.Г., Хасанов Р.Х. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 261 с.
20. Шашурин В.Д. Ускоренные испытания на надежность технических систем: Учебное пособие / Шашурин В.Д., Ветрова Н.А., Назаров В.В., Серегин Н.Г. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 45 с.

21. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: Учебник. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 304 с.
22. Яцура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. Справочник. – Москва: Издательство НЦ ЭНАС, 2006. – 504 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Эксплуатация продукции машиностроения	
§ 1.1. Основные виды продукции машиностроения	
§ 1.2. Общая характеристика условий эксплуатации продукции машиностроения	
1.2.1. Основные воздействия на машины и механизмы	
1.2.2. Физическое старение деталей машин и механизмов	
1.2.3. Общие понятия о трении и изнашивании деталей машин и механизмов	
1.2.4. Характерные виды износа деталей машин и механизмов	
§ 1.3. Обеспечение надежности продукции машиностроения в процессе эксплуатации	
1.3.1. Основные понятия и определения надежности технических систем	
1.3.2. Основные показатели безотказности технических систем	
1.3.3. Порядок расчета надежности технических систем	
1.3.4. Исследование надежности оборудования на примере вакуумных систем	
§ 1.4. Производственная эксплуатация продукции машиностроения	
1.4.1. Прием и оформление машин и механизмов	
1.4.2. Установка и монтаж машин и механизмов	
1.4.3. Ввод машин и механизмов в эксплуатацию	
1.4.4. Организация эксплуатации машин и механизмов	
1.4.5. Сроки службы машин и механизмов	
1.4.6. Хранение машин и механизмов	
1.4.7. Списание машин и механизмов	
Глава 2. Техническое обслуживание продукции машиностроения	
§ 2.1. Содержание, планирование и организация работ по техническому обслуживанию продукции машиностроения	
2.1.1. Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию машин и механизмов	
2.1.2. Организация работ по техническому обслуживанию машин и механизмов	
§ 2.2. Техническая диагностика продукции машиностроения	
2.2.1. Общие положения технической диагностики продукции машиностроения	
2.2.2. Требования к изделиям, направляемым на техническую диагностику	
2.2.3. Выбор диагностических параметров и методов технической диагностики машин и механизмов	
2.2.4. Средства технической диагностики машин и механизмов	
§ 2.3. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) продукции машиностроения	
2.3.1. Организация технического обслуживания и ремонта продукции машиностроения за рубежом	
2.3.2. Система ППР продукции машиностроения и её реализация в России	
2.3.3. Методы и организационные формы ППР	
2.3.4. Ремонтные нормативы	
2.3.5. Планирование ремонтных работ	
2.3.6. Подготовка производства ремонтных работ	
2.3.7. Организация и проведение ремонта машин и механизмов	
2.3.8. Финансирование ремонта машин и механизмов	
§ 2.4. Типовые операции и работы технического обслуживания основных видов продукции машиностроения	
2.4.1. Автомобильный транспорт	
2.4.2. Дорожно-строительные машины	
2.4.3. Литейное оборудование	
2.4.4. Металлорежущее, деревообрабатывающее и кузнечно-прессовое оборудование	
2.4.5. Электрические машины	

Глава 3. Охрана труда	
§ 3.1. Требования современных нормативных документов по охране труда	
§ 3.2. Охрана труда при эксплуатации и техническом обслуживании продукции машиностроения	
3.2.1. Охрана труда при эксплуатации машин и механизмов	
3.2.2. Охрана труда при техническом обслуживании машин и механизмов	
3.2.3. Расследование и учет аварийных ситуаций в процессе эксплуатации и технического обслуживания машин и механизмов	
§ 3.3. Государственный надзор за эксплуатацией и техническим обслуживанием продукции машиностроения	
Библиографический список	

Учебное пособие

Николай Григорьевич **Серегин**
Владимир Геннадьевич **Исаев**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Редактор:
Компьютерная верстка:
Компьют. дизайн обложки:

Подписано в печать Формат 60x90 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Усл. печ. л. Тираж 300 экз. Заказ №

ООО «Издательство АСВ»
129337, Москва, Ярославское шоссе, 19, отдел реализации: оф. 12
Тел.-факс: +7(925) 084-74-24
Сайт: www.iasv.ru, e-mail: iasv@iasv.ru