

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

1.1. Термины и определения

Эксплуатация - это стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество. При этом под изделием понимается любой вид техники. Процесс эксплуатации включает в себя в общем случае использование изделия по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт. Поясним эти понятия.

В руководящих указаниях международной организации по стандартизации ИСО устанавливаются 12 этапов типового **жизненного цикла продукции (машины)**: маркетинг, поиск и изучение рынка; разработка технических требований и проектирование; материально-техническое снабжение; подготовка и разработка производственных процессов; производство; контроль, проведение испытаний и обследований; упаковка и хранение; реализация; монтаж и эксплуатация; послепродажный надзор; техническая помощь в обслуживании; утилизация после использования. Стадия эксплуатации в соответствии с современными тенденциями начинается с этапа реализации, на котором производится предпродажная подготовка машины.

Эксплуатация включает в себя две составляющие: использование машин по назначению и техническую эксплуатацию.

В соответствии с международными стандартами *использование по назначению* - это применение продукции (машины) для целей, предусмотренных техническими условиями и инструкциями, утвержденными поставщиком. Применительно к дорожным машинам, автомобилям и тракторам можно сказать, что использование машин по назначению - это эксплуатация, включающая в себя изучение и реализацию полезных свойств машины, созданных при проектировании и производстве, с целью получения наибольшей ее эффективности и нейтрализации вредных факторов, возникающих при взаимодействии техногенных и природных систем, т. е. при эффективном использовании машин необходимо соблюдать правила охраны окружающей среды.

Техническая эксплуатация включает в себя транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт машины.

Приведем некоторые термины, которые используются в сфере эксплуатации дорожных машин, автомобилей и тракторов.

Средства эксплуатации - здания, сооружения, технические устройства, в том числе инструмент, запасные части и эксплуатационные материалы, необходимые для эксплуатации машины.

Система эксплуатации - совокупность машин, средств эксплуатации, исполнителей и документации, устанавливающей правила и порядок их взаимодействия, необходимая и достаточная для выполнения поставленных задач.

Условия эксплуатации - совокупность факторов, действующих на машину при ее эксплуатации.

Предпродажная подготовка - целенаправленная деятельность юридических и (или) физических лиц, выполняющих перечень обусловленных работ, обеспечивающих соответствие машины установленным требованиям и передачу ее покупателю в исправном (комплектном) состоянии.

Ввод в эксплуатацию - событие, фиксирующее готовность машины к использованию по назначению и документально оформленное в установленном порядке. Для специальных видов техники к вводу в эксплуатацию также относят подготовительные работы, контроль, приемку и закрепление машины за эксплуатирующим подразделением.

Начало эксплуатации - момент ввода машины в эксплуатацию.

Ожидание использования по назначению - нахождение машины в состоянии готовности к использованию по назначению, предусмотренное в нормативно-технической документации.

Хранение при эксплуатации (хранение) - содержание неиспользуемой по назначению машины в заданном состоянии в отведенном для ее размещения месте с обеспечением сохранности в течение заданного срока.

Транспортирование при эксплуатации (транспортирование) - перемещение машины в заданном состоянии с применением при необходимости транспортных и грузоподъемных средств, начинающееся с погрузки и кончающееся разгрузкой на месте назначения.

Технологическое обслуживание (не путать с техническим обслуживанием, рассматриваемым в гл. 2) - комплекс операций по подготовке машины к использованию по назначению, хранению, транспортированию и приведению ее в исходное состояние после этих процессов, не связанных с поддержанием надежности изделия.

Нормальная эксплуатация - эксплуатация машины в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Подконтрольная эксплуатация - эксплуатация с целью получения дополнительной информации.

Лидерная эксплуатация - нормальная эксплуатация заданного числа машин, выделенных для более интенсивного расходования ресурса по сравнению с остальным парком.

Реальная эксплуатация - эксплуатация в сложившихся в эксплуатирующей организации условиях.

Снятие с эксплуатации - событие, фиксирующее невозможность или нецелесообразность дальнейшего использования по назначению или ремонта машины и документально оформленное в установленном порядке.

Конец эксплуатации - момент снятия с эксплуатации.

Технический сервис - целенаправленная деятельность юридических и физических лиц, не являющихся потребителями машин, по обеспечению эффективной и безопасной их эксплуатации. Это означает, что некая коммерческая структура, обладающая статусом физического или юридического лица и не являющаяся потребителем (владельцем) техники, может на

основании договора самостоятельно или совместно с ним проводить за определенную плату предпродажную подготовку, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт этой техники.

Фирменный метод технического обслуживания (фирменное обслуживание) - выполнение технического обслуживания предприятием-изготовителем.

Фирменный метод ремонта (фирменный ремонт) - выполнение ремонта предприятием-изготовителем.

Так как эксплуатация машин имеет своей целью реализацию, поддержание и восстановление качества, рассмотрим основные понятия качества и его взаимосвязь с эксплуатацией техники.

1.2. Основные понятия качества эксплуатации

Необходимость производства качественной продукции подтверждается одним из основных постулатов рыночной экономики: «Бизнес рождается и живет своим качеством и умирает, когда оно становится ненужным». Поэтому определим основные понятия качества.

Качество - совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности потребителя в соответствии с назначением.

Свойство - объективная особенность продукции или услуги, которая закладывается при ее создании (выполнении) или проявляется в процессе эксплуатации.

Показатели качества эксплуатации - количественная характеристика одного или нескольких свойств, определяющих качество процесса эксплуатации и его результаты.

Технико-экономическое понятие качества продукции или услуги (в отличие от философского понятия качества) охватывает только те ее свойства, которые связаны с возможностью удовлетворения определенных общественных или личных потребностей потребителя в соответствии с назначением.

Любая продукция имеет множество различных свойств, которые могут проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении. Причем термин «эксплуатация» применяется к такой продукции, которая в процессе использования расходует свой ресурс, а термин «потребление» - к продукции, которая при ее использовании по назначению расходуется сама. Условно свойства продукции можно подразделить на простые и сложные. Например, сложное свойство «проходимость» определяется такими относительно простыми свойствами и показателями, как вертикальная и горизонтальная геометрическая проходимость, маневренность, опорная и тягово-сцепная проходимость, транспортабельность.

Показатели качества количественно характеризуют пригодность продукции или услуги удовлетворять определенные потребности. Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции или

услуги и для продукции или услуги многоцелевого назначения может быть очень разнообразной.

Рассмотрим классификацию показателей качества дорожных машин, автомобилей и тракторов (рис. 1.1), полученную путем системного анализа и синтеза данных из различных источников.



Рис. 1.1. Классификация показателей, применяемых при оценке качества машин

1. Основные свойства качества известны из многолетнего опыта. Новыми здесь являются сервисные показатели, знание которых на современном этапе развития техники в процессе ее эксплуатации крайне актуально.

2. Методы определения показателей качества определяются следующим образом:

измерительный - основывается на использовании различных технических средств и служит для определения единиц физических или химических величин, характеризующих качество, например массы машины, скорости движения, концентрации вредных веществ, размеров кабины, усилий на рычагах;

регистрационный - основывается на наблюдениях и подсчете числа определяемых событий, предметов или затрат, например отказов изделий при испытаниях и эксплуатации;

расчетный - базируется на использовании существующих теоретических и (или) эмпирических зависимостей между различными показателями качества и применяется для определения тех показателей, измерение которых другими методами приводит к значительным затратам средств или опасно для здоровья и жизни испытателей, например для определения показателей устойчивости грузоподъемных кранов, погрузчиков и т.д.;

органолептический - основывается на восприятии информации органами чувств человека и анализе полученных ощущений на основе имеющегося опыта. При этом возможно использование технических средств, повышающих восприимчивость и разрешающую способность органов чувств человека, например лупы, микроскопа и др. Используется для определения качества лакокрасочных покрытий, наличия устройств, перечисленных в паспорте машины, работоспособности приборов и средств фиксации дверей, кабины и капотов, регулируемости кресел оператора и т.д.;

экспертный - основывается на решениях, принимаемых экспертами в результате анализа, проводимого по определенной методике. Используется, например, при оценке показателей технической эстетичности или коэффициентов весомости различных показателей качества (т. е. количественной характеристики значимости данного показателя качества относительно других показателей);

социологический - базируется на анализе мнений фактических или возможных покупателей машин и осуществляется посредством устного опроса, распространения анкет-вопросников, а также путем проведения конференций, совещаний, выставок. Наиболее часто применяется при оценке качества услуг.

3. По числу характеризующих свойств показатели качества подразделяются на *единичные*, характеризующие одно свойство (например, рабочую скорость землеройной машины); *комплексные*, определяющие несколько свойств (например, показатель тяговой мощности, характеризующий группу тягово-скоростных свойств); *групповые*, относящиеся к определенной группе свойств (например, к эргономическим); *обобщенные*, т.е. групповые показатели с коэффициентами весомости, выбранные для оценки конкретной машины, и *интегральные*, являющиеся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации машины к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию.

4. Показатели качества выражаются в натуральных единицах измерения, т. е. в единицах физических величин (Н, м/с, кВт и др.); баллах (например, при оценке показателей технической эстетичности); безразмерными коэффициентами (при оценке показателей надежности) и стоимостными единицами (при оценке экономических показателей).

5. На разных этапах жизненного цикла машины доминируют различные показатели качества. На этапе выдачи технического задания в результате прогнозной оценки получают прогнозируемые показатели. На этапе проектирования главными являются показатели стандартизации, унификации и патентно-правовые. При производстве машины наиболее важен показатель технологичности, а в процессе эксплуатации - показатели назначения, безопасности, надежности, эргономичности, экологичности, проходимости, технической эстетичности, экономические и сервисные.

6. *Базовыми* являются значения показателей, принятые за основу при сравнительной оценке качества. Это могут быть значения показателей лучших зарубежных и отечественных образцов, о качестве которых имеются достоверные данные, а также значения показателей качества в некоторый

предыдущий период времени или планируемые значения показателей перспективных образцов, найденные экспериментально или теоретическими методами. Возможно в качестве базовых применение показателей, заданных в государственных стандартах, отраслевых стандартах, технических условиях и других нормативных документах.

Отношение значения показателя качества оцениваемой продукции к базовому является *относительным* показателем качества и выражается в безразмерных коэффициентах или процентах.

На основе анализа показателей качества разрабатываются системы управления качеством. В настоящее время в России управление качеством продукции машин и услуг базируется на серии международных стандартов ИСО 9000 «Управление качеством продукции» и на разрабатываемых на их основе отечественных стандартах.

Управление качеством - это методы и деятельность оперативного характера, используемые для удовлетворения требований к качеству.

Система качества - совокупность организационной структуры, ответственности, процедур, процессов и ресурсов, обеспечивающая осуществление общего руководства качеством.

Обеспечение качества - совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания уверенности в том, что продукция (машина) или услуга удовлетворяет определенные требования к качеству.

Программа качества - документ, регламентирующий конкретные меры в области качества, распределение ресурсов и последовательность действий, относящихся к конкретной продукции (машине), услуге, контракту или проекту.

Созданная в дорожной отрасли система управления качеством и ресурсами дорожных организаций основывается на разработке каждым предприятием регламентных нормативов - стандартов предприятия (СТП), которые обеспечивают организацию производства, взаимосвязь производственных процессов, а также соответствие установленных требований к технической оснастке и инструменту технологическим нормам и процессам, применяемым на данном предприятии.

В области механизации строительных работ типовые стандарты предприятия по эксплуатации машин разработаны Центральным научно-исследовательским институтом организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП). В его Рекомендациях по разработке и внедрению системы управления качеством эксплуатации строительных машин (УКЭСМ) предусматривается разработка комплекса СТП, подразделяющихся на следующие группы:

основополагающий стандарт, определяющий основные (общие) положения, цели и задачи системы, структуру и функции управления, их распределение между звеньями организационной структуры, порядок взаимодействия подсистем и элементов, принятие управляющих решений;

стандарты по организации планирования качества эксплуатации и расчета экономической эффективности функционирования системы УКЭСМ;

стандарты по организации технологической подготовки производства, эксплуатации машин и контроля качества эксплуатации, т.е. материально-технического и метрологического обеспечения, подготовки и обучения кадров, информационного обеспечения, стимулирования персонала за повышение качества работы, а также правового обеспечения.

На современном этапе развития России, когда вопросы качества вводятся в ранг государственной политики, разработка систем управления качеством эксплуатации машин является крайне актуальной.

1.3. Эксплуатационные свойства машин

Рассмотрим показатели качества эксплуатации машин, т. е. свойства, характеризующие качество, или эксплуатационные свойства.

Комплекс эксплуатационных свойств - это необходимое и достаточное для всесторонней оценки эффективности использования машины на стадии ее эксплуатации число свойств и их показателей. Системный подход позволяет проводить анализ и синтез различных по природе и структуре эксплуатационных свойств машины, т. е. выявлять и оценивать степень влияния различных факторов на эффективность функционирования системы, например дорожных машин, автомобилей и тракторов.

Установлено, что машины различных принципов действия, конструктивного исполнения и применения имеют различные комплексы эксплуатационных свойств (например, комплекс эксплуатационных свойств одноковшового экскаватора отличается от аналогичного комплекса асфальтосмесительной установки). В каждом конкретном случае специалист, анализирующий эксплуатационные свойства машины, составляет соответствующий комплекс, используя методологию системного анализа.

Современный комплекс эксплуатационных свойств дорожных машин (рис. 1.2), состоящий из пяти взаимосвязанных систем, обладающих прямыми и обратными связями, что обуславливает его способность к саморегулированию, ориентирован на человеческий фактор, поэтому на первый план в нем выходят социально значимые показатели качества. Такое положение в настоящее время закреплено законами РФ «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг». Например, при сертификации машин строительного комплекса определяется соответствие показателей их безопасности, эргономичности и экологичности нормативным требованиям.

В таком комплексе отдельные эксплуатационные свойства характеризуются единичными показателями, которые объединяются в комплексные, групповые или обобщенные показатели системы и непосредственно влияют на интегральный показатель эффективности эксплуатации машины.

Объединенные в первой системе социально значимые свойства машины оказывают влияние на жизнь, здоровье, эстетические потребности граждан,

сохранность их имущества и окружающей среды. К ним относятся безопасность, эргономичность, экологичность, эстетичность.

Вторая система, характеризующая функциональное назначение машины, объединяет свойства, определяющие основные функции, которые обуславливают область ее применения. Это энергоэффективность, проходимость, универсальность и информативность.

Третья система, характеризующая экономичность эксплуатации машины, включает в себя показатели ресурсопотребления: топливную экономичность, эксплуатационную материалоемкость, трудоемкость выполнения работ по обслуживанию и потребность в запасных частях.

Четвертая система, определяющая новые показатели сервиса, характеризует степень ответственности изготовителя перед потребителем машин. В нее входят показатели надежности, гарантии изготовителя и уровень развития сервисной сети, обеспеченность технической документацией, возможность и условия лизинга машин.

Пятая система включает в себя показатели эффективности машин, на которых базируется интегральный показатель качества, т. е. цену приобретения, цену эксплуатации, скидки и льготы поставщика, размеры налоговых платежей и сборов.

Приведенный комплекс эксплуатационных свойств машин может совершенствоваться по мере развития учения о качестве продукции.

Рассмотрим некоторые свойства представленных систем качества.

Безопасность машины - это эксплуатационное свойство, обеспечивающее устранение или сведение к минимуму последствий аварийных ситуаций при транспортировке, осуществлении рабочих процессов и техническом воздействии на машину. При несоответствии показателей этого свойства номинальным значениям или требованиям нормативных документов велика вероятность аварии, а следовательно, и угроза здоровью и жизни обслуживающего персонала, а также порчи имущества или сведения эффективности работы машины к нулю.

Оценка уровня безопасности машины представляет собой совокупность следующих процедур: выбор номенклатуры необходимых показателей; определение их значений для конкретной машины; сопоставление полученных результатов со значениями, рекомендуемыми нормативными документами; формирование соответствующих выводов.

Различают показатели активной и пассивной безопасности. Соблюдение требований, предъявляемых к показателям активной безопасности, т. е. к эффективности тормозной системы, органов управления, звуковой и световой сигнализаций; состоянию гидро- и пневмосистем, систем доступа в кабину и к обслуживаемым сборочным единицам машин, необходимых цветовых знаков безопасности и сигнальной окраски, а также к устройствам и приборам, предотвращающим опрокидывание и столкновение, обеспечивает малую вероятность возникновения аварийной ситуации.

Показатели же пассивной безопасности характеризуют наличие ремней и подушек безопасности, остекление кабины (наличие безосколочных стекол) и

ее жесткость, а также эффективность защиты человека при опрокидывании машины и определяют возможность устранения последствий аварийной ситуации.

Выполнение требований обеспечения безопасности является важнейшим условием при обязательной сертификации дорожных машин, автомобилей и тракторов.

Эргономические свойства определяют удобство и легкость управления машиной и влияют на общее состояние и работоспособность машиниста-оператора или водителя. Показатели эргономических свойств подразделяются на физиологические, психологические, антропометрические и гигиенические.

Физиологические показатели характеризуют соответствие машины силовым, скоростным и энергетическим, зрительным и слуховым возможностям машиниста-оператора или водителя.

Энергетические ресурсы организма человека расходуются на поддержание его физиологической активности и производительную работу. На обеспечение физиологической активности, т.е. на кровообращение, дыхание, поддержание тела в необходимом положении, восприятие внешнего мира, в среднем за сутки человек расходует 8400 кДж (медицинская норма в сутки составляет 2344,80 ккал, или 9848,16 кДж). В процессе работы также расходуется дополнительная энергия. Работа считается легкой, если за смену на нее затрачивается до 2100 кДж, средней трудности - до 4200 кДж, выше средней трудности - до 6300 кДж, тяжелой - до 8400 кДж, особо тяжелой - до 10 500 кДж.

Перегрузка снижает производительность труда человека, повышает число ошибок в процессе работы и предрасположенность к заболеваниям. Например, при увеличении часовых энергозатрат машиниста дорожной машины с 420 до 2100 кДж/ч примерно в четыре раза снижается его производительность и в восемь раз увеличивается относительное число ошибок, производимых им.

Согласно единым требованиям к безопасности и эргономичности конструкции дорожных машин усилия на их рычагах не должны превышать 60 Н, на педалях - 120 Н, рулевом колесе - 115 Н.

Психологические показатели характеризуют соответствие рабочего места имеющимся и вновь формируемым навыкам человека, а также возможность восприятия и переработки им информации. При этом оценка рабочего места производится по трем основным направлениям: размещение оператора; элементы, обеспечивающие получение необходимой для работы информации (сенсорное поле); органы управления (моторное поле). Возможность восприятия информации оценивается обзорностью фронта работы машины. При этом различают показатели обзорности в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Антропометрические показатели характеризуют соответствие органов управления, формы и размеров рабочего места размерам и форме тела человека. Экспериментальные исследования показывают, что, например, работоспособность машиниста не менее чем на 15 % зависит от расположения органов управления.

Органы управления подразделяются на основные, т.е. часто или постоянно используемые оператором (это органы управления машиной и рабочим оборудованием), и второстепенные, редко используемые оператором (переключатели освещения, стеклоочистителя, стартера, отопителя, кондиционера и т.п.). Основные органы управления должны располагаться в зоне комфорта, а второстепенные в зоне досягаемости. Зоны комфорта - это предпочтительные зоны, в которых основные органы ручного и ножного управления должны быть легко достигаемы для операторов высокого и низкого роста из положения сидя рукой согнутой в локте и ногой согнутой в колене. Зоны досягаемости - это зоны, в которых второстепенные органы ручного и ножного управления должны быть достигаемы для операторов высокого и низкого роста из положения сидя вытянутой рукой или ногой, при этом допустимы поворот или наклоны оператора вперед и в стороны.

В современных машинах изменение положения рулевого колеса производится либо регулированием оси его наклона (в автогрейdere ДЗ-122), либо с помощью телескопической рулевой колонки (в автогрейdere ДЗ-98).

Гигиенические показатели характеризуют уровни шума, вибрации, освещенности, температуры, влажности, запыленности, токсичности, т. е. уровни вредных факторов, воздействующих на организм человека.

Работающие дорожные машины являются источниками аэродинамического и структурного шумов. Аэродинамический шум создается системой газораспределения и охлаждения (вентилятором) двигателя, структурный шум возникает в результате колебаний рамы, трансмиссии и облицовки. На рабочем месте оператора для нормирования шума, измеряемого в децибелах (дБ), используются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 123; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 9000 Гц. Ориентировочную оценку шума допускается производить по шкале А шумомера (дБА). Предельный уровень шума дорожных машин соответствует 85 дБ А.

Вибрация, вызывающая механические колебания тела человека, может привести к снижению его работоспособности и некоторым изменениям в организме, влияющим на здоровье. Например, колебания с частотой до 2 Гц могут вызвать морскую болезнь; наиболее же опасны вибрации, соответствующие собственным колебаниям человеческого тела (4... 8 Гц); колебания с частотой 11... 45 Гц могут сопровождаться функциональными расстройствами ряда внутренних органов человека.

Человеку общая вибрация от машины передается через пол кабины и сиденья, а локальная - через рычаги и педали управления. Допустимые среднеквадратичные значения ускорений вертикальных вибраций в диапазоне частот 4... 8 Гц следующие: 63 см/с²- безопасно для здоровья; 31,5 см/с²- не влияет на производительность труда; 10 см/с² - обеспечивает комфорт.

На работоспособность машиниста влияет также микроклимат в кабине, т.е. температура, влажность, скорость движения воздуха, вредные примеси, запыленность. Допустимые значения этих величин в кабине дорожной машины регламентированы. Например, температура воздуха в кабине в теплый период

года не должна более чем на 3 °С превышать температуру наружного воздуха, а также должна быть не ниже +14 и не выше +28 °С при относительной влажности воздуха 40... 60% и не выше +26 °С при относительной влажности воздуха 60... 80%.

Устройство для подачи воздуха в кабину должно обеспечивать движение воздуха на уровне груди машиниста со скоростью не более 0,5 м/с при температуре в кабине +22 °С и со скоростью не более 1,5 м/с при более высоких температурах. Температура поверхностей внутри кабины (кроме стекол) должна быть не выше +35 °С.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) примесей в воздухе рабочей зоны оператора следующие: пыли- 10 мг/м³, углекислого газа - 20 мг/м³, паров топлива - 100 мг/м³.

Экологичность - это свойство, характеризующее уровень воздействия машины при ее эксплуатации на окружающую среду.

К экологическим показателям относятся: создаваемый внешний шум; содержание оксида углерода и углеводородов в отработанных газах машин с бензиновыми двигателями; дымность отработавших газов и выбросы вредных веществ дизельных машин; уровень создаваемых радиопомех. При выборе и определении этих показателей необходимо учитывать требования по охране окружающей среды.

Техническая эстетичность - эксплуатационное свойство, характеризующее сочетание технических и художественных решений в конструкции машины с целью удовлетворения психологических и эстетических потребностей человека.

Эстетические показатели отображают информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения. В настоящее время это наименее изученное эксплуатационное свойство, поскольку находится на стыке науки и искусства.

Предполагается, что влияние эстетичности на эффективность работы машины осуществляется через повышение продуктивности работы машиниста-оператора, а также через повышение конкурентоспособности самой машины.

Основными элементами технической эстетичности являются: стилевое соответствие (соответствие моде); функционально-конструктивная приспособленность; организация объемно-пространственной структуры; чистота выполнения сочленений, скруглений, сопрягающихся поверхностей, фирменных знаков и указателей; цветовой колорит; качество покрытий и отделки поверхностей, а также симметричность, ритм, контрастность, пропорциональность и композиция.

Например, рациональной считают окраску, уменьшающую утомление глаз и сокращающую время их адаптации, а также исключаящую появление отблесков солнечных лучей.

Энергоэффективность - это свойство машины, характеризующееся ее тягово-скоростными показателями.

Тягово-скоростные показатели представляют собой совокупность параметров, определяемых результатами совместной работы двигателя,

трансмиссии и двигателя, и характеризуют энергетические возможности самоходной дорожной машины по осуществлению рабочего процесса.

Тягово-скоростные показатели самоходных землеройно-транспортных машин включают в себя тяговое усилие на рабочем органе, рабочую скорость и коэффициент буксования. В качестве комплексного тягово-скоростного показателя используется тяговая мощность, развиваемая на рабочем органе.

Тягово-скоростные показатели определяют аналитически или в результате проведения тяговых испытаний. Результаты расчетов и испытаний представляют в виде графика, получившего название тяговой характеристики.

При помощи тяговой характеристики наряду с основными параметрами работы машины на разных передачах и при различных нагрузках можно определить тяговый коэффициент ее полезного действия, а также запас тягового усилия, характеризующий способность машины преодолевать временное увеличение сопротивления без перехода на пониженную передачу, и рациональные скоростные режимы ее работы (исходя из максимальной тяговой мощности).

Проходимость дорожной машины характеризуется показателями, отражающими ее способность перемещать центр масс с наименьшей потерей скорости как в процессе выполнения работы, так и при переезде с одного объекта на другой.

Показатели проходимости самоходных машин можно подразделить на геометрические (вертикальные и горизонтальные), опорные, тягово-цепные и мобильности (транспортабельности)

К показателям вертикальной геометрической проходимости относятся:

дорожный просвет, который определяется как расстояние от опорной поверхности до низшей точки рамы или трансмиссии машины при нахождении ее рабочего органа в транспортном положении;

углы переднего и заднего свеса, измеряемые между горизонтальной опорной поверхностью и касательными, проведенными к переднему или заднему колесам (или ветвям гусениц) через низшие точки передней и задней частей рамы или навесных рабочих органов машины, установленных в транспортное положение;

поперечный радиус проходимости, т. е. радиус окружности, проходящей через низшую точку рамы или трансмиссии и касающейся внутренних поверхностей колес (или гусениц) машины;

продольный радиус проходимости (для пневмоколесных самоходных дорожных машин), т. е. радиус окружности, проходящей через низшую точку шасси или рабочего органа в транспортном положении и касающейся передних и задних колес.

Горизонтальная геометрическая проходимость машины характеризуется минимальным радиусом и шириной полосы поворота. Эти показатели можно выделить в отдельную группу, определяющую маневренность машины, т. е. способность поворота или разворота машины на ограниченной площади. Причем определение минимального радиуса и ширины полосы производится для левого и правого поворотов. Если передние колеса пневмоколесных машин

имеют возможность наклоняться, то минимальный радиус поворота определяется при наклоне и без наклона колес. Измерение радиуса поворота проводят по наружной стороне следа внешнего переднего колеса или гусеницы. Ширина полосы поворота пневмоколесных дорожных машин определяется как расстояние между наружными сторонами следов внешнего переднего и внутреннего заднего колес.

Показатель опорной проходимости характеризует среднее удельное давление машины на опорную поверхность.

Показатель тягово-сцепной проходимости характеризует плавность хода и определяется как отношение рабочей скорости машины в данном режиме работы к теоретической скорости при движении ее по той же опорной поверхности.

Показатель мобильности, или транспортабельности, определяет подвижность машины, т. е. ее способность и готовность к быстрому преодолению расстояния. (Для самоходных машин используется термин «мобильность», а для машин, перемещающихся с помощью прицепа-тяжеловоза, бортового автомобиля или тягача - транспортабельность.)

Универсальность - эксплуатационное свойство, характеризующее возможность использования машины с различным сменным оборудованием.

Универсальность позволяет использовать машину всесезонно на различных основных и вспомогательных работах, тем самым увеличивая коэффициент ее использования в течение года, и определяется временем замены и количеством сменного рабочего оборудования. При этом предпочтительно наличие в машине автоматизированных сцепных устройств, позволяющих заменять рабочее оборудование без выхода оператора из кабины.

Информативность - эксплуатационное свойство, характеризующее возможность получения оператором информации о состоянии, режимах работы машины и предаварийных ситуациях непосредственно в кабине машины.

Определяется это свойство наличием в машине средств встроенной диагностики с выводом информации на бортовые приборы, а также бортовых компьютеров, способных фиксировать информацию, управлять машиной в рабочем режиме и выдавать информацию на дисплей и в виде распечаток для проведения финансовых расчетов с оператором.

Топливная эффективность - эксплуатационное свойство, характеризующее способность дорожной машины выполнять рабочий процесс с минимальным расходом топлива в единицу времени или на единицу вырабатываемой продукции. Показателями топливной эффективности дорожной машины являются часовой расход топлива и удельные расходы топлива на единицу эффективной мощности двигателя или объема выработанной продукции.

Контрольные вопросы и задания

Каковы составляющие процесса эксплуатации машин? Дайте определения этих составляющих.

Что включает в себя понятие «система эксплуатации»? Дайте определения отдельных элементов этой системы.

Каковы основные этапы жизненного цикла машины? Поясните их смысл.

Что такое качество эксплуатации машин? Каковы основные его понятия?

Что такое безопасность машины?

Какие показатели эргономичности вы знаете?

Что такое энергоэффективность машины, какими показателями она определяется?

Что такое проходимость машины, какие показатели ее определяют?

Как вы понимаете термины «универсальность» и «информативность»?

Какими показателями определяется топливная экономичность машин?

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

2.1. Изменение технического состояния машины в процессе эксплуатации

Понятие технического состояния и основные причины его изменения

Любое техническое устройство можно представить как некоторую упорядоченную структуру связанных между собой и взаимодействующих элементов, обеспечивающих выполнение его функций. Связи и взаимодействие между элементами, а также элементами и средой (например, дорогой и шиной, ковшем и грунтом) определяются их геометрическими размерами, механическими, электрическими, химическими и другими величинами, которые называют параметрами технического состояния или структурными параметрами машины. Это, например, размеры деталей, зазоры, расход топлива и др.

В процессе эксплуатации фактические параметры технического состояния машины $X_{T1}, X_{T2}, \dots, X_{Tp}, \dots, X_{Tp}$ изменяются от номинальных значений $X_{H1}, X_{H2}, \dots, X_{Hp}, \dots, X_{Hp}$ до предельных $X_{m1}, X_{m2}, \dots, X_{m}, \dots, X_{mP}$ (рис. 2.1). Разность $X = X_T - X_H$ определяющая отклонение качества работы данного элемента от номинального, отражает уровень его исправности.

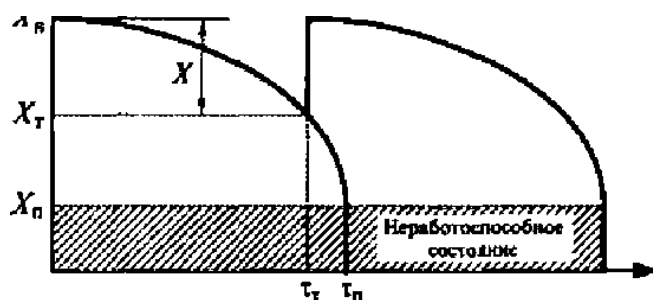


Рис. 2.1. Изменение параметра технического состояния X механизма в зависимости от времени его работы

Совокупность отклонений от номинальных значений различных параметров состояния механизма определяет его техническое состояние. В момент τ_T каким-либо техническим воздействием (например, регулировкой) можно улучшить техническое состояние механизма, если же продолжать эксплуатацию после момента τ_P нарушается его работоспособность. При этом может прекратиться рабочий процесс машины.

В процессе эксплуатации машина взаимодействует с окружающей средой, а ее элементы - между собой. В процессе этих взаимодействий происходят, как правило, сложные физико-химические явления, которые обуславливают деформацию, износ, поломку, коррозию и другие повреждения машины.

Основные виды повреждений элементов машины

Классификация повреждений обычно производится в зависимости от внешнего вида их проявлений. При этом различают процессы, вызывающие объемные и поверхностные повреждения детали. К объемным повреждениям относятся разрушения (хрупкое, вязкое, усталостное), деформации (пластическая деформация, ползучесть, коробление), изменение свойств материала (механических, структуры, химического состава и др.), а к поверхностным - разъедание (коррозия, эрозия, прогар), налипание, износ, изменение свойств поверхностного слоя (шероховатости, твердости и др.).

Деформации, трещины и поломки деталей машин возникают под действием механических нагрузок, а также внутренних напряжений. Основными причинами деформации деталей являются недостаточная конструкционная прочность, плохое качество изготовления и ремонта, перегрузки при эксплуатации.

Разрушение (хрупкое или вязкое) материала детали, т.е. ее излом происходит как в результате возникновения недопустимых статических и динамических нагрузок, так и при длительном действии переменных нагрузок, вызывающих усталость материала. Около 80% всех разрушений деталей машин (несущих элементов, валов, сварных соединений и др.) носит усталостный характер, на что указывает характерный вид излома с двумя зонами: зоной развивающихся трещин и зоной, по которой произошел излом.

Одним из специфических поверхностных повреждений является налипание (наrost) на поверхность детали посторонних частиц, происходящее в результате различных процессов молекулярного взаимодействия, а также проявления связей и сил химического и электрического происхождения. Нарост часто проявляется в виде загрязнений фильтров, внутренних стенок корпусов редукторов, трубопроводов, нагара на свечах двигателей, накипи в полостях радиаторов.

Коррозия (разъедание) - это разрушение изделий под действием внешней среды. Обычно коррозия подразделяется по видам производимых разрушений (общая и местная), механизму реакции взаимодействия металла со средой (химическая и электрохимическая), виду коррозионной среды (в газах, водных растворах, электролитах и др.) и геометрическому характеру разрушения (поверхностная и объемная). Разрушение металлов и сплавов в атмосфере и средах влажных газов в результате электрохимических процессов называется атмосферной коррозией. Причем преобладают в этом случае процессы, происходящие в тонких слоях влаги, сконденсировавшейся на поверхности металла.

В определенных условиях эксплуатации могут возникать повреждения биологического характера, например от плесени, разъедающей обычно ткани и некоторые виды пластмасс.

Основные положения по трению и изнашиванию деталей

Основной, постоянно действующей причиной изменения технического состояния механизмов машины является изнашивание деталей. Изнашивание - это процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в

постепенном изменении размеров и формы тела. Результат изнашивания, называемый износом, может выражаться в единицах длины, объема, массы и др.

Основными характеристиками изнашивания являются скорость - отношение значения износа к интервалу времени, в течение которого он возник, и интенсивность - отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходило изнашивание, или объему выполненной работы. При этом единица объема выполненной работы определяется в каждом конкретном случае.

При трении и изнашивании происходят следующие явления и процессы:

скачкообразное движение при трении - явление чередования относительного скольжения и относительного покоя или увеличения и уменьшения относительной скорости скольжения, возникающее самопроизвольно при трении движения;

схватывание при трении - явление местного соединения двух твердых тел в результате действия молекулярных сил;

перенос материала - явление, при котором материал одного тела соединяется с материалом другого и, отрываясь от первого, остается на поверхности второго;

заедание - процесс возникновения и развития повреждений детали вследствие схватывания и переноса материала, который может завершиться прекращением ее относительного движения;

задир - повреждение поверхности детали в виде широких и глубоких борозд, образующихся в направлении скольжения;

выкрашивание - отделение частиц материала детали при усталостном изнашивании, приводящее к образованию ямок на ее поверхности.

Выделяют механическое, коррозионно-механическое изнашивания и изнашивание при действии электрического тока.

Наиболее разрушительное действие на детали машин оказывает абразивное изнашивание - это механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего воздействия на него твердых частиц, находящихся в свободном состоянии либо взвешенных в жидкости (гидроабразивное изнашивание) или газе (газоабразивное изнашивание). Этот вид изнашивания характерен для рабочих органов экскаваторов, бульдозеров, деталей гусениц тракторов, открытых зубчатых передач.

Для запорной и регулирующей аппаратуры трубопроводов, деталей гидротурбин, систем водяного охлаждения характерно эрозионное изнашивание, т.е. механическое изнашивание материала в результате воздействия на него потока жидкости (гидроэрозионное изнашивание) или газа (газоэрозионное изнашивание). Эрозионное изнашивание поверхности возможно также в результате воздействия разрядов электрического тока (электроэрозионное изнашивание). При высоких скоростях движения детали относительно жидкости может возникать кавитационное изнашивание, при котором пузырьки газа захлопываются вблизи поверхности, что создает местное повышение давления или температуры.

При невысокой прочности материала и высоких контактных напряжениях может наблюдаться усталостное изнашивание детали, происходящее в результате усталостного разрушения ее поверхностного слоя, что характерно для зубчатых передач и подшипников качения.

Для некоторых деталей машин (например, шестерен зубчатых передач и подшипников скольжения) при неудовлетворительном смазывании и больших удельных давлениях характерно изнашивание при заедании, происходящее в результате схватывания, глубинного вырывания материала и воздействия возникших при этом неровностей на сопряженные поверхности.

При малых колебательных относительных перемещениях соприкасающихся тел (например, элементов карданных шарниров) происходит так называемое изнашивание при фреттинге.

Коррозионно-механическое изнашивание деталей в результате химического взаимодействия их материала с кислородом или окисляющей окружающей средой при длительном трении сопряженных поверхностей называют окислительным изнашиванием, а при малых колебательных относительных перемещениях - изнашиванием при фреттинг-коррозии. Характерно оно для болтовых и заклепочных соединений, а также для посадочных поверхностей подшипников качения.

Износ механизмов растет вместе с увеличением времени их работы. До известного предела нарастание износа не влечет за собой качественных изменений в работе механизма и может считаться естественным (нормальным), далее наступает аварийный износ его деталей.

Методы определения износа.

В условиях эксплуатации износ деталей определяется непосредственным его измерением после разборки механизма или оценивается по косвенным признакам без разборки механизма, например по выходным и рабочим параметрам (мощности, расходу топлива) или сопутствующим работе механизма явлениям (нагреву, шуму, вибрации и др.).

Для определения износа применяются интегральные и дифференциальные методы. К интегральным относятся методы определения суммарного износа по изменению массы, объема и содержанию продуктов износа. При этом измерение износа по потере массы или объема детали производят, как правило, при исследовании образцов.

Для определения износа по содержанию продуктов изнашивания в смазке берутся пробы работающего масла, в котором накопились металлические частицы, окислы металлов и продукты химического взаимодействия металлов со смазкой. При анализе проб масла применяются химический, спектральный, радиометрический и другие методы. Этот интегральный метод определения износа позволяет избежать разборки машин и их узлов (например, двигателей, зубчатых передач и т.д.).

Дифференциальные методы (микрометрирование, искусственных баз и поверхностной активации) позволяют определять распределение износа по всей поверхности трения.

Микрометрирование основано на измерении детали до и после изнашивания. Недостатком данного метода является необходимость демонтажа измеряемой детали. При малом износе измерение производят по профилограммам, снятым с исходной и изношенной поверхностей.

Метод искусственных баз заключается в нанесении на изнашивающуюся поверхность углубления строго определенной формы (конуса, пирамиды, лунки и т.п.) и определении после испытания детали уменьшения размеров этого углубления (отпечатка), т.е. значения износа.

Метод поверхностной активации заключается в создании на исследуемой детали радиоактивного объема посредством облучения ее заряженными частицами или в использовании вставки из специального сплава, прошедшего поверхностную активацию. Этот метод позволяет измерять износ детали без остановки и разборки машины. Схемы для измерения износа в этом случае определяются применяемыми методами регистрации излучения.

Для оценки износа деталей могут применяться и методы неразрушающего контроля (дефектоскопия). Наиболее часто применяется визуальная оценка, а также методы, основанные на использовании гидравлического и воздушного давлений, молекулярных свойств жидкостей, свойств магнитного или электромагнитного полей и свойств звуковых волн.

Методы повышения износостойкости деталей

Существующие методы повышения износостойкости деталей определяются этапами их применения: при проектировании, изготовлении или эксплуатации машин.

Например, сопротивляемость машин внешним воздействиям зависит от прочности, жесткости и износостойкости их узлов, т.е. необходимо создавать более рациональные конструкции, подвергающиеся меньшим нагрузкам. Износостойкость различных узлов определяется правильным подбором материалов для узлов трения, твердостью контактирующих поверхностей, уменьшением давления трения, улучшением условий смазывания, качеством поверхностей деталей. Увеличение твердости поверхностей трения и повышение усталостной прочности деталей достигается закалкой, химико-термической обработкой, пластическим деформированием, нанесением износостойких наплавов и покрытий. Создание неметаллических защитных пленок на поверхности металлических деталей фосфатированием, сульфидированием и другими методами повышает их износостойкость в 10 и более раз.

Изоляция деталей машин от вредных воздействий включает в себя защиту их поверхностей от пыли и грязи, создание для различных механизмов специальных температурных условий, применение антикоррозионных покрытий и т.д.

Износостойкость деталей машин повышается также за счет использования топлива с пониженным содержанием серы, синтетических масел с эффективными противоизносными, антикоррозионными и другими присадками.

Наличие автоматических и электронных устройств, обеспечивающих саморегулирование, повышает приспособляемость машин к изменяющимся условиям работы.

2.2. Надежность машин

Основные положения по надежности машин

Надежность - это свойство объекта сохранять во времени способность к выполнению требуемых функций в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта, хранения и транспортирования.

Время эксплуатации обычно характеризуется наработкой - продолжительностью или объемом работы, выполненной объектом. Нарботка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в днях, часах или моточасах; километраж пробега и т.п.), так и дискретной (число рабочих циклов, запусков и т.п.).

Номенклатура параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции, а также пределы их изменений устанавливаются в технической документации. По методам определения значений параметры надежности можно разбить на две группы. К первой группе относятся параметры, которые задаются стандартами. Это параметры систем, обеспечивающих безопасность машины (например, механизмов управления, систем освещения и сигнализации), и параметры, влияющие на окружающую среду (токсичность отработавших газов, шум и т.д.). Ко второй группе относятся параметры, определяемые конструктивными факторами и применяемыми материалами, нормативные значения которых обычно оговариваются в инструкциях по эксплуатации машин (значения зазоров в сопряжениях, моменты затяжки креплений и др.).

Основные состояния объекта и классификация отказов

Состояния объекта классифицируют по его соответствию требованиям технической документации и способности выполнять заданные функции. В первом случае различают исправное и неисправное состояния, а во-втором - работоспособное и неработоспособное.

Неисправным является состояние, при котором объект не соответствует хотя бы одному из требований технической документации. Работоспособный же объект в отличие от исправного должен соответствовать лишь тем требованиям технической документации, выполнение которых обеспечивает его нормальное применение по назначению.

Таким образом, работоспособный объект может быть неисправным, например, если он не удовлетворяет эстетическим требованиям, но при этом ухудшение внешнего вида объекта не препятствует его применению по назначению.

Частным случаем неработоспособного состояния является предельное состояние (ПС), при котором дальнейшая эксплуатация объекта недопустима или нецелесообразна, либо восстановление работоспособности невозможно или нецелесообразно. Предельное состояние объекта обуславливает временное или

окончательное прекращение его эксплуатации, т. е. он должен быть снят с эксплуатации, направлен в ремонт, списан или передан для применения не по назначению. Критерии ПС устанавливаются в технической документации.

Отдельные элементы машин являются невосстанавливаемыми. Это большинство асбестовых и резинотехнических изделий (тормозные накладки, накладки дисков сцепления, прокладки, манжеты), некоторые электротехнические (лампы, предохранители, свечи) и быстроизнашивающиеся изделия, а также некоторые детали, обеспечивающие безопасность работы и движения (вкладыши и пальцы шарниров рулевых тяг, втулки шкворневых соединений и др.).

Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособности, называется повреждением, а событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, - отказом. Критерии повреждений и отказов устанавливаются в технической документации.

Различают ресурсный отказ и сбой. Ресурсным называют отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния. Сбой - это самоустраниющийся отказ или однократный отказ, устранимый незначительным вмешательством (без ремонта) оператора машины, например воздействием на органы управления и т.п.

Рассмотрим основные виды отказов.

По связи с отказами других элементов различают зависимый и независимый отказы. Зависимым называют отказ, обусловленный отказом или неисправностью других элементов объекта (например, задир вкладыша коленчатого вала двигателя, вызванный отказом масляного насоса). Независимый отказ не связан с отказом других элементов (например, прокол шины на дороге).

По характеру изменения значений параметров объекта различают внезапные и постепенные отказы, определяемые возможностью прогнозирования момента их наступления. Внезапный отказ характеризуется скачкообразным изменением значений параметров объекта, т. е. это отказ, наступление которого невозможно предсказать с помощью предварительного контроля или диагностирования, например какое-либо повреждение или разрушение вследствие превышения допустимого уровня нагрузки. Наступлению постепенного отказа предшествует непрерывное и монотонное изменение одного или нескольких параметров объекта, что позволяет предупредить его или принять меры по локализации нежелательных последствий.

По источникам возникновения различают конструктивные отказы, возникшие по причине несовершенства конструкции; производственные отказы, являющиеся следствием нарушения или несовершенства процесса изготовления или ремонта; эксплуатационные отказы, вызванные нарушением установленных правил и условий эксплуатации, например применением нерекомендуемых топливно-смазочных материалов, перегрузкой машины, несвоевременным проведением установленных технических воздействий.

Деградационныи отказ обусловлен естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости деталей даже при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации.

Перебежающий отказ может многократно возникать и самоустраняться, например нарушение работы приборов вследствие ослабления электрических контактов.

Отказы могут также классифицироваться по последствиям, т.е. в соответствии с явлениями, процессами, событиями и состояниями, обусловленными возникновением отказа. Критериями такой классификации могут, например, служить прямые и косвенные потери, вызванные отказами; затраты труда и времени на устранение последствий отказов; степень снижения производительности машины и др.

При классификации по последствиям отказы могут подразделяться по категориям, например на критические и некритические, последние на существенные и несущественные. Границы между такими категориями отказов достаточно условны.

Производители машин часто отказы подразделяют на три группы: незначительные (легкие), существенные (средние) и критические, которые приводят к необходимости капитального ремонта или замены объекта в целом.

Свойства и основные показатели надежности

Надежность является комплексным свойством и в зависимости от назначения объекта и условий его применения включает в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Безотказность - это свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки. Показатели безотказности определяются вероятностными и средними характеристиками.

Вероятность безотказной работы (ВБР) - это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет. Это безразмерный показатель, который определяется из предположения, что в начальный момент времени (момент начала исчисления наработки) объект находился в работоспособном состоянии.

Интенсивность отказов - это условная плотность вероятности возникновения отказов объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник.

Средняя наработка до отказа - математическое ожидание наработки объекта до первого отказа.

Для восстанавливаемых объектов показателями безотказности являются также средняя наработка на отказ и параметр потока отказов.

Средняя наработка на отказ определяется отношением суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки.

Параметр потока отказов определяется отношением математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за достаточно малую его наработку к значению этой наработки.

Долговечность - это свойство объекта сохранять работоспособность до момента наступления предельного состояния при выполнении установленных ТО и ремонта. Основной характеристикой долговечности является ресурс (технический ресурс), т.е. наработка изделия от момента начала эксплуатации или от момента ее возобновления после капитального (среднего) ремонта до момента наступления предельного состояния. К показателям долговечности относятся средний (определяющийся его математическим ожиданием) и гамма-процентный ресурсы.

Гамма-процентный ресурс определяется суммарной наработкой, в течение которой объект не достигнет своего предельного состояния с вероятностью u , выраженной в процентах. Для оценки долговечности применяют такие показатели, как гамма-процентный и средний срок службы, определяемые календарной длительностью эксплуатации.

Для некоторых объектов предусматривается назначенный ресурс, определяемый суммарной наработкой, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния исходя из требований безопасности или технико-экономических соображений. В календарной продолжительности может также устанавливаться назначенный срок службы или хранения.

Ремонтопригодность - это свойство, характеризующее приспособленность объекта к поддержанию и восстановлению его работоспособного состояния путем ТО и ремонта. Ремонтопригодность машины определяется доступностью; легкосъемностью; взаимозаменяемостью; контролепригодностью и преемственностью уже имеющегося оборудования, а также числом регулировочных параметров и другими факторами.

Вероятность восстановления - это вероятность того, что время восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданное (нормативное) значение.

Гамма-процентное время восстановления - это время, в течение которого восстановление работоспособности объекта будет осуществлено с вероятностью u , выраженной в процентах.

Среднее время восстановления определяется математическим ожиданием времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.

Интенсивность восстановления - это условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта в рассматриваемый момент времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено.

К показателям восстановления относятся также средняя трудоемкость восстановления и средняя суммарная стоимость ТО и (или) ремонта за определенный период эксплуатации. Наряду со средними значениями этих показателей используются и удельные значения, т. е. отношения их абсолютных значений к соответствующему математическому ожиданию наработки изделия за данный период эксплуатации.

Сохраняемость - это свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в течение и после хранения и (или) транспортирования, т.е. это свойство, определяющее способность объекта противостоять отрицательному влиянию окружающих условий и продолжительности его хранения и транспортирования. Показателями сохраняемости объекта обычно являются гамма-про-центный и средний сроки сохраняемости.

Комплексные показатели надежности - это показатели, характеризующие несколько свойств, обычно безотказность и ремонтпригодность. К ним относятся коэффициенты готовности и технического использования.

Коэффициент готовности определяет вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени (кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусмотрено).

Коэффициент технического использования определяется как отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных ТО и ремонтом за тот же период.

Направления повышения надежности

Существуют различные направления повышения надежности машин, основными из которых являются следующие.

1. Увеличение ресурса элементов конструкции в результате ее совершенствования и улучшения качества материалов деталей посредством их термообработки, применения различных способов упрочнения, износостойких наплавов и покрытий. Не менее эффективны и некоторые конструктивные методы: уменьшение скорости, нагрузки, использование многослойных конструкций, полимерных и эластичных материалов, снижающих трение и массу, а также повышающих стойкость деталей и узлов к ударной нагрузке. Повысить надежность деталей и узлов особенно труднодоступных для смазывания можно, изготавливая их из металлокерамики, получаемой методами порошковой металлургии.

Совершенствование систем смазывания элементов машин, заключающееся прежде всего в изменении вида трения и фильтрации масел, т. е. в замене сухого трения жидкостным (например, смазывание шарниров гусениц), повышении защищенности узлов трения, обеспечении герметичности корпусов, повышении тонкости фильтрации масел в двигателях и рабочих жидкостей в гидросистемах.

Оптимизация режимов работы машин, устранение имеющихся перегрузок и контроль их технического состояния с помощью микропроцессорных устройств.

Использование модульного принципа при компоновке машины, обеспечивающего доступность и легкоосъемность отказавших элементов.

Внедрение системы контроля за качеством проектирования, изготовления и эксплуатации машин, обуславливающей предотвращение образования различных их дефектов еще в процессе производства.

Использование наиболее совершенных методов, средств и материалов для поддержания работоспособности машин в процессе эксплуатации с учетом индивидуальных особенностей каждой машины. Например, установление оптимальной периодичности выполнения различных технических работ, выполнение правил замены различных конструктивных элементов и др.

2.3. Система технического обслуживания и ремонта машин

Способы обеспечения работоспособности машин

Работоспособность машин обеспечивается двумя способами - поддержанием и восстановлением.

Техническим обслуживанием (ТО) называют комплекс операций (или операцию) по поддержанию работоспособности (или исправности) изделия при использовании его по назначению, хранении и транспортировании. Основной целью ТО является отдаление момента достижения машиной предельного состояния с помощью мероприятий, предупреждающих отказы и неисправности, т.е. поддерживающих параметры технического состояния машины (агрегата, механизма), близкими к номинальным (например, с помощью контрольно-регулирующих, крепежных работ или замены изношенных деталей), а также снижающих темп изнашивания деталей (например, с помощью смазочных и регулировочных работ).

Кроме того, ТО предназначено для поддержания надлежащего внешнего вида машин, их санитарного состояния, а также обеспечения безопасности движения, надежности и экономичности работы и защиты окружающей среды.

ТО включает в себя регламентированные в технической документации операции (уборочно-моечные, крепежные, контрольно-регулирующие и смазочно-заправочные), проводимые принудительно в плановом порядке, как правило, без разборки и снятия с машины агрегатов, узлов и деталей. В ТО может также входить замена некоторых деталей, например фильтроэлементов. Проведенное ТО должно обеспечивать безотказную работу машины в пределах его периодичности.

Различают следующие виды ТО:

оперативное, выполняемое непосредственно перед и после работы машины. Объем такого ТО зависит от характера и условий ее использования;

периодическое, выполняемое через строго установленные интервалы времени и отличающееся трудоемкостью и периодичностью;

сезонное, выполняемое обычно два раза в год, т.е. при подготовке машины к зимней и летней эксплуатации;

специальное, выполняемое в случае резких отклонений от условий нормальной эксплуатации машины (например, при превышении нагрузок или после аварии), а также разовое (например, обкатка или предпродажная подготовка);

выполняемое при хранении (транспортировании) и обеспечивающее снижение влияния атмосферных и других внешних факторов, как правило, на неработающую машину.

В настоящее время все большее распространение получает обслуживание машин по состоянию, при котором объем и периодичность операций определяются фактическим состоянием их агрегатов и систем.

Ремонтом называют комплекс операций по устранению неисправности или восстановлению работоспособности изделий (или их составных частей), а также их ресурсов. Восстановление работоспособности включает в себя идентификацию отказа (определение его места и характера), наладку или замену отказавшего элемента, регулирование и контроль технического состояния элементов объекта и заключительные операции по контролю работоспособности объекта в целом. Отдельные операции ремонта могут совпадать с операциями ТО.

Ремонт обычно классифицируют по наличию регламента (регламентированный и выполняемый по потребности), планируемости (плановый, неплановый), а также назначению, характеру и объему выполняемых работ (текущий и капитальный).

Текущий ремонт (ТР) предназначен для обеспечения работоспособности машины восстановлением или заменой отдельных ее агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельного состояния.

Капитальный ремонт (КР) машин, агрегатов и узлов предназначен для восстановления их исправности и ресурса, близкого к полному (не менее 80 %), посредством замены или восстановления любых составных частей, включая базовые.

Направляются машины и агрегаты на КР на основании результатов анализа их технического состояния и наработки (или пробега). При этом учитывают также затраты на текущий ремонт, например суммарную стоимость израсходованных запасных частей с начала эксплуатации. Как правило, производят не более одного КР машины (не считая КР агрегатов). На практике стараются исключить полнокомплектный КР машины, заменяя отдельные агрегаты и узлы, требующие ремонта.

Для некоторых машин и агрегатов в зависимости от условий эксплуатации может предусматриваться средний ремонт (СР).

Необходимость проведения того или иного ремонта, его периодичность и операции определяются конструктивными особенностями машин, характером выполняемых ими функций, условиями эксплуатации и другими факторами.

Техническое состояние машин, их агрегатов и узлов без разборки определяется с помощью диагностирования, которое является технологическим элементом ТО и ремонта и заключается в определении требуемых операций, прогнозировании технического состояния и оценке качества выполненных работ.

Основы системы ТО и ремонта машин

Системой ТО и ремонта называют совокупность взаимосвязанных элементов: объектов и средств для их ТО и ремонта, исполнителей и

инженерно-технической службы, программы и другой технической документации по принятой стратегии, а также по методам и режимам ТО и ремонта и т. п.

Целью системы ТО и ремонта является управление техническим состоянием машин в течение всего срока службы, позволяющее обеспечить заданный уровень готовности их к использованию по назначению и работоспособность в процессе эксплуатации, а также минимальность затрат времени, труда и средств на выполнение работ ТО и ремонта.

Основными понятиями системы являются межремонтный цикл, режимы ТО и ремонта (периодичность, трудоемкость, простои и Др.) и структура цикла (число и последовательность выполнения различных видов ТО и ремонта).

Для большинства видов техники, в том числе для дорожных машин и автомобильного транспорта, принята планово-предупредительная система ТО и ремонта, основанная на обязательном планировании их сроков и объемов, подготовки и выполнения.

Операции системы ТО и ремонта обычно состоят из двух составных частей: контрольной и исполнительской. Планово-предупредительный характер системы ТО и ремонта определяет плановое и принудительное (через установленную наработку или промежуток времени) выполнение контрольной части операций и последующее выполнение по потребности исполнительской части. Часть операций ТО и ремонта (например, смазочные) выполняются в плановом порядке без предварительного контроля.

В настоящее время все шире внедряются методы определения необходимости выполнения ТО и ремонта отдельных агрегатов и систем, учитывающие их техническое состояние и основанные на использовании средств контроля и анализе параметров, полученных диагностированием. Например, определение состояния машины с помощью плановых осмотров и путем периодического анализа проб масел, отбираемых из ее агрегатов с заданной периодичностью и исследуемых, например спектрофотометрически, на содержание продуктов износа (алюминия, меди, хрома, железа, кремния).

Виды и режимы ТО и ремонта машин

Основными руководящими документами, определяющими систему ТО и ремонта машин, являются Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин и Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, содержащие виды ТО и ремонта, их периодичности, трудоемкость работ и продолжительность простоя машин, а также указания по организации, планированию и учету мероприятий ТО и ремонта.

Операции ТО и ремонта выполняются в соответствии с эксплуатационной и ремонтной документацией заводов-изготовителей, а также определяются требованиями к техническому состоянию машин, установленными стандартами.

ТО подвижного состава автомобильного транспорта по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое

обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО).

ЕО включает в себя контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, работы по поддержанию надлежащего внешнего вида машины, а также заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а в некоторых случаях - санитарную обработку кузова.

Для большинства автомобилей ТО-2 включает в себя и операции ТО-1 (выполняемые с периодичностью, а также дополнительные работы (выполняемые с периодичностью). Периодичности ТО-1 и ТО-2 для автомобилей различных типов составляют соответственно 5... 8 и 20... 24 тыс. км. В нормативы трудоемкостей ТО-1 и ТО-2 не включается трудоемкость ЕО.

Обычно сезонное техническое обслуживание проводят совместно с очередным видом ТО (чаще ТО-2). Отдельно планируется СО для подвижного состава, работающего в районах холодного и жаркого климата.

При диагностировании Д-1, выполняемом, как правило, перед и при ТО-1, определяется техническое состояние агрегатов и узлов, обеспечивающих безопасность движения и пригодность автомобиля к эксплуатации. При Д-2, выполняемом, как правило, перед ТО-2, определяется техническое состояние агрегатов, узлов и систем автомобиля, а также уточняются объемы ТО и потребность в ремонте.

Текущий ремонт должен обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей на пробеге, не меньшем, чем до очередного ТО-2. Для грузовых автомобилей, к которым предъявляются повышенные требования по безопасности движения, рекомендуется проводить планово-предупредительный ремонт агрегатов и систем, влияющих на безопасность движения, а также тех, стоимость плановой замены которых ниже стоимости ремонта по потребности. Часть операций планово-предупредительного ремонта (малой трудоемкости) может выполняться вместе с ТО - это сопутствующий ТР.

Нормы пробега грузовых автомобилей обычно составляют 300... 350 тыс. км до КР или 600 тыс. км до списания. Для обеспечения исправного состояния подвижного состава с периодичностью, составляющей 50... 60% от пробега до КР, может проводиться ТР, включающий в себя углубленный осмотр, контроль, окраску и восстановление деталей и агрегатов, а также удаление коррозии и другие операции. В виде исключения при эксплуатации автомобилей в тяжелых дорожных условиях допускается производство среднего ремонта с периодичностью более одного года.

Нормативы ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, приведенные в Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, рассчитаны исходя из полного или частичного сочетания следующих условий: первая категория условий эксплуатации машин, обслуживание базовых моделей автомобилей; выполнение ТО и ремонта на предприятии, имеющем 200... 300 машин из трех технологически совместимых групп; пробег обслуживаемых машин с начала эксплуатации составляет 50... 75 % от пробега до капитального ремонта;

машины работают в умеренном климате; ЭП оснащено средствами механизации согласно таблице технологического оборудования. Для других условий эксплуатации предусматривается корректировка нормативов периодичности работ, их трудоемкости и простоев.

Для дорожных машин (ДМ) в зависимости от их конструкции и сложности предусматриваются одно-, двух- и трехступенчатая система ТО. Для большинства машин устанавливаются: ежесменное техническое обслуживание (ЕО), выполняемое перед, в течение и после смены; ТО-1; ТО-2; ТО-3 и СО. Возможно также проведение диагностических работ Д-1, Д-2 и Д-3, выполняемых, как правило, в соответствии с периодичностью ТО-1, ТО-2 и ТО-3.

В объем каждого ТО более высокого порядка обычно включают все работы предыдущих ТО, например ТО-2 состоит из работ ТО-1 и дополнительных операций, выполняемых с периодичностью ТО-2, а ТО-3 совмещается с плановым ТР и обычно выполняется после него.

Для ДМ на базе тракторов и с тракторными двигателями установлены те же виды ТО, как и для тракторов, т. е. ТО-1, ТО-2, ТО-3 и СО. Для ДМ на шасси автомобилей и с автомобильными двигателями предусмотрены ТО-1, ТО-2 и СО, а для простейших ДМ (бетоносмесителей, растворонасосов и др.) - ЕО, СО и одно ТО.

Периодичность ТО и ремонта ДМ устанавливается в часах наработки машины, которые определяются по показаниям счетчиков моточасов (мото-ч), а при их отсутствии или неисправности по данным учета сменного времени, скорректированного с помощью коэффициента внутрисменного использования.

Периодичность технического обслуживания ДМ обычно кратна 50 мото-ч, а наработка до КР - 1000 мото-ч. У большинства ДМ (экскаваторов, катков, бульдозеров, кранов, погрузчиков и др.) периодичность ТО-1, ТО-2, ТО-3 с ТР и КР составляет соответственно 50, 250, 1000 и 6000 мото-ч, а у некоторых машин (например, тяжелых бульдозеров и скреперов) - 100, 500, 1000 и 6000 мото-ч. Плановые ТО и ремонт простых ДМ выполняются с периодичностью соответственно 100 и 1000 или 150 и 1500 мото-ч. В зависимости от конкретных условий эксплуатации допускается отклонение периодичности ТО и ремонтов в пределах 10 %.

Наиболее распространенную структуру межремонтного цикла ДМ в числовом виде можно представить как 96-18-5-1 (по числу выполняемых ТО и ремонта) или 50 - 250 - 1000 - 6000 (по периодичности ТО и ремонта). Здесь первая цифра характеризует ТО -1, а последняя - КР.

Плановый ТР, установленный для ДМ, включает в себя оценку технического состояния агрегатов и узлов по результатам диагностирования, частичную их разборку, замену и восстановление изношенных деталей и другие ремонтные работы (разборочно-сборочные, регулировочные, слесарно-механические, кузнечные, сварочные и т.п.). Плановый ТР гарантирует работоспособность машины до очередного планового ТР (обычно в течение 1000 мото-ч).

Плановый текущий и капитальный ремонт стараются сочетать с работами по модернизации ДМ с целью повышения их технического уровня. При внезапном отказе оборудования выполняют неплановый ремонт, содержание и объем которого зависит от последствий отказа.

Нормативы ТО и ремонта ДМ, приведенные в Рекомендациях по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин, рассчитаны применительно к условиям проведения работ в организациях, имеющих в своем составе 100... 200 машин различного типа, расположенных в центральной природно-климатической зоне и обеспеченных эксплуатационной базой согласно требованиям типовых проектов. Показатели трудоемкости и продолжительности КР определены применительно к условиям ремонтных предприятий с производственной программой до 100 машин одной модели в год. Для других исходных условий предусматривается корректировка нормативов трудоемкости работ и простоев. При этом периодичность выполнения ТО и ремонта (в отличие от автомобилей) не подлежит корректировке.

Контрольные вопросы и задания

Сформулируйте понятие технического состояния машины и закономерности его изменения.

Назовите основные виды повреждений машины и охарактеризуйте их.

Какие методы используют для оценки износа элементов машины?

Что такое надежность и каковы основные состояния машины?

Какие показатели используют для оценки безотказности и долговечности машин?

Какие показатели используют для оценки ремонтпригодности и сохраняемости машин?

Какие показатели применяют для комплексной оценки надежности машин?

Каковы основные направления и методы повышения износостойкости и надежности машин?

Какие способы обеспечения работоспособности машин в эксплуатации вы знаете?

Опишите основные виды и режимы ТО и ремонта дорожных машин и автомобилей.

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. Подготовка машины к эксплуатации

В условиях рыночной экономики предприятиям, эксплуатирующим дорожные машины, автомобили и тракторы, предоставляется широкий выбор источников их получения. Предприятия-изготовители для эффективного продвижения своей продукции на рынок, как правило, создают региональную сеть официальных дилеров и субдилеров, в число которых могут входить сами эксплуатационные предприятия. Одной из форм приобретения дорогостоящей дорожной техники является передача ее в лизинг с правом последующего выкупа. Приобретая машину, покупатель имеет право поинтересоваться, является ли продавец официальным дилером предприятия-изготовителя. Строительная, дорожная и техника для коммунального хозяйства, а также автомобили и тракторы подлежат сертификации, т.е. любая приобретенная машина должна иметь сертификат соответствия или одобрения типа транспортного средства (для автомобилей) или их дубликаты, заверенные печатью органа по сертификации.

Таким образом, эксплуатационное предприятие может получить машину непосредственно с площадок предприятия-изготовителя, официального или субдилера, а также предприятия-лизингодателя. В последнем случае оплата за технику производится в рассрочку по договору лизинга и по прошествии определенного времени эксплуатирующее предприятие может выкупить ее. Аналогичные схемы продажи машин применяют и зарубежные фирмы только при пересечении таможенной границы они должны представить Российский сертификат соответствия или одобрения типа транспортного средства.

Все машины являются активной частью основных средств предприятия, а значит, объектом налогообложения и бухгалтерской отчетности.

Эксплуатацию строительных, дорожных и коммунальных машин, а также технологического автотранспорта в России в настоящее время регламентирует ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования», а в системе дорожного строительства и эксплуатации дорог действуют Ведомственные строительные нормы (ВСН 36-90 «Указания по эксплуатации дорожно-строительных машин»). Эти документы определяют правила эксплуатации машин, начиная от приемки и заканчивая списанием и утилизацией.

Вводу машины в эксплуатацию предшествуют: приемка; расконсервация; монтаж, пуск и регулирование; обкатка и контроль ее технического состояния.

Все новые машины, поступающие на предприятия любой формы собственности, должны быть приняты комиссией с обязательным составлением акта (накладной) приемки-передачи основных средств (форма ОС-1). Если машина после приемки немедленно поступает в эксплуатацию, то в эту комиссию должен входить машинист (оператор, водитель), который будет на ней работать.

Предприятие, купившее импортную машину, заключает с фирмой-изготовителем или дилером контракт, в котором оговариваются условия доставки, предпродажной подготовки, гарантийного и послегарантийного обслуживания.

При приемке машины проверяют наличие пломб и ее комплектность в соответствии с паспортом (формуляром). Требования по проверке комплектности изложены в руководстве по эксплуатации. Соответственно проверяют наличие и комплектность эксплуатационной документации, поставка которой предприятием-изготовителем производится по согласованию с заказчиком и может содержать: руководство по эксплуатации (РЭ); инструкцию по монтажу, пуску, регулировке и обкатке (ИМ); формуляр (ФО) или паспорт (ПС); ведомость ЗИП (ЗИ); каталог деталей и сборочных единиц (КДС); нормы расхода запасных частей (НЗЧ); нормы расхода материалов (НМ); учебно-технические плакаты (УП); ведомость эксплуатационных документов (ВЭ). Подробно эксплуатационная документация рассматривается в гл. 4.

Далее проверяют соответствие машины в целом и отдельных сборочных единиц руководству по эксплуатации, а также ее техническое состояние и работоспособность.

Приемка машины, прошедшей капитальный ремонт на ремонтных предприятиях, производится в соответствии со следующими требованиями:

выдача машины из ремонта оформляется актом приемки-сдачи отремонтированных, реконструированных и модернизированных объектов (форма ОС-3), в котором отражается соответствие технического состояния и комплектности изделия требованиям нормативно-технической документации на ремонт, и делается соответствующая запись в паспорте машины;

технические характеристики, определяющие эксплуатационные свойства машины и качество ее ремонта, должны соответствовать нормам, представленным в ремонтной документации;

ремонтное предприятие должно гарантировать работоспособность машины в течение конкретных срока и (или) наработки с момента ввода их в эксплуатацию при условии соблюдения правил эксплуатации, установленных нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке;

послеремонтный гарантийный срок и (или) послеремонтная гарантийная наработка машины должны быть указаны в ремонтной нормативно-технической документации, а гарантийные обязательства должны быть отражены в ее паспорте.

При любой приемке машины особое внимание необходимо обращать на ее комплектность и отсутствие поломок, т.е. на работу отдельных сборочных единиц, правильность регулировки и работу машины в целом. При смене бригад, обслуживающих машину, дополнительно проверяют наличие топлива в баках и жидкости в системе охлаждения, а также выполнение сдающей бригадой ежесменного технического обслуживания, так как передавать разрешается только исправные и комплектные машины.

В случае обнаружения при приемке машины некомплектности, какой-либо неисправности, несоответствия показателей данным, указанным в паспорте или руководстве по эксплуатации, а также при преждевременном износе и выходе из строя машины, ее сборочных единиц и деталей составляют акт о выявленных дефектах оборудования (форма ОС-16) и предъявляют его соответственно предприятию-изготовителю или ремонтному предприятию в порядке, установленном Положением о поставках продукции производственно-технического назначения.

Акт по форме ОС-16 на новую или отремонтированную машину датируется временем обнаружения недостатка приемочной комиссией и должен содержать следующие сведения: наименование организации-потребителя, ее почтовый и железнодорожный адреса, телефон, факс и другие средства связи с потребителем; наименование, почтовый адрес и другие реквизиты предприятия-изготовителя или ремонтного предприятия; наименование и марку машины или сломанной сборочной единицы; заводской номер машины и двигателя; дату отгрузки и получения машины потребителем, дату начала работы машины; характер выявленного недостатка, причины и требуемые по мнению комиссии для его устранения технические воздействия; предложения по возможности устранения недостатка силами потребителя за счет производителя или ремонтного предприятия. Подписывается такой акт руководителем предприятия-потребителя и членами приемочной комиссии.

Обнаруженные при приемке машины неисправности устраняются предприятием-изготовителем или ремонтным предприятием.

Расконсервация машин, поступающих на эксплуатирующее предприятие производится в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя, изложенными в руководстве по эксплуатации. Если консервация проводилась нанесением ингибиторов на поверхности машины, то при расконсервации удаляется ингибированная бумага, проводятся продувка полостей подогретым сжатым воздухом и промывание их мыльно-содовым раствором, если же при консервации использовались масла и смазки, расконсервация заключается в смывании их горячей водой, моющими растворами или органическими растворителями с последующей протиркой поверхностей. Нанесенные на поверхности машины ингибированные полимерные покрытия удаляются механически, а светозащитные составы с поверхностей резинотехнических элементов - с помощью моющих растворов.

Монтаж, пуск, регулировка, обкатка и контроль технического состояния машины выполняются в соответствии с требованиями соответствующей инструкции.

Новые машины и машины, которые монтируются на месте работы после монтажа, обкатываются в режимах, установленных предприятием-изготовителем в руководстве по эксплуатации, а машины, вышедшие из ремонта, обкатываются в режимах, указанных в технической документации ремонтных предприятий.

Целью обкатки является приработка новых и отремонтированных (восстановленных) деталей и сборочных единиц, которые могут иметь

шероховатости и отклонения геометрической формы, а также забоины и вмятины. Обкатка выявляет также дефекты конструкции и производства.

Если за период обкатки не было выявлено никаких дефектов, машина вводится в эксплуатацию. Данные о проведенной обкатке заносят в паспорт (формуляр) не позднее чем через 10 дней после ее окончания.

Перед началом обкатки обязательно проводятся контрольно-регулирующие и крепежные работы.

Период обкатки зависит от сложности конструкции машины и может составлять от 10 до 90 мото-ч. Так, период обкатки простых машин с приводом от электродвигателя (типа ленточных транспортеров, ковшовых и шнековых элеваторов) составляет 10... 20 мото-ч, а камнедробильных, сортировочных машин и бетоносмесителей - 30...40 мото-ч. В соответствии с руководством по эксплуатации обкатка экскаватора ЭО-2621В-2 длится 30 мото-ч, а автогрейдера ДЗ-122 и его модификаций - 60 мото-ч. При этом для автогрейдера должен соблюдаться следующий режим обкатки: работа двигателя на холостом ходу - 10... 15 мин; работа машины без нагрузки - 5 мото-ч; работа под нагрузкой - 55 мото-ч. Нагрузка должна увеличиваться плавно и постоянно, но не должна превышать 75 % номинальной мощности двигателя в конце процесса обкатки. В процессе обкатки необходимо внимательно следить за показаниями контрольно-измерительных приборов машины. При значениях показателей, превышающих номинальные, машину немедленно останавливают для выявления причин нарушения режима эксплуатации, т. е. обкатка должна проводиться под наблюдением опытного механика.

Поскольку процесс обкатки сопровождается интенсивным отделением микрочастиц от трущихся деталей, их необходимо обильно смазывать (в среднем в два раза чаще, чем при обычной эксплуатации). По окончании обкатки смазывающие материалы полностью заменяют.

Все машины эксплуатирующего предприятия должны числиться в его списочном составе, находиться на балансе и иметь инвентарные номера, соответствующие номерам инвентарных карточек, хранящихся в бухгалтерии. Основанием для включения машины в списочный состав предприятия и постановки ее на баланс является приемо-сдаточный акт. Инвентарный номер присваивается машине в течение пяти дней с момента приемки ее комиссией. При этом номер наносится краской с обеих сторон на дверях машины, а при отсутствии дверей - на боковых плоскостях (передних по ходу движения). Высота цифр должна быть не менее 100 мм.

Каждая машина должна иметь паспорт (формуляр), который подлежит строгому учету. В паспорте должны быть указаны дата поступления машины на предприятие, ее инвентарный и государственный номера, фамилия машиниста (оператора), за которым она закреплена, сведения о рекламациях и результатах проверки, а также сведения о наработке, неисправностях при эксплуатации, технических обслуживаниях и ремонте. Ответственность за правильное ведение паспорта несет главный механик предприятия.

После получения инвентарного номера грузоподъемные машины и сосуды, работающие под давлением (компрессоры, ресиверы, паровые котлы и др.), до

ввода их в эксплуатацию должны быть зарегистрированы в органах Госгортехнадзора, а самоходные машины на базе автомобильных шасси - поставлены на учет в Государственной инспекции по безопасности дорожного движения (ГИБДД) в пятидневный срок. Полученные при этом автомобильные номерные знаки закрепляются на отведенных для них местах. В дальнейшем машины периодически предъявляются надзирающим организациям для проверки их пригодности к дальнейшей эксплуатации.

В соответствии с Типовыми правилами регистрации тракторов, самоходных шасси, тракторных прицепов предприятий, учреждений и организаций России все вновь поступающие в организации тракторы, тракторные прицепы и дорожно-строительные машины на пневмоколесном ходу (самоходных шасси), передвигающиеся в процессе работы по дорогам общего пользования, также должны быть зарегистрированы Государственной технической инспекцией в трехдневный срок после получения с присвоением и установкой типовых номерных знаков и занесением соответствующих данных в паспорт и регистрационную книгу.

Номерные знаки крепят:

на тракторах, имеющих жесткую кабину, - на левой стороне задней стенки кабины у смотрового стекла;

тракторах и самоходных шасси, имеющих мягкую (съемную) кабину или не имеющих ее, - на задней части крыла левого заднего колеса;

тракторах типа «Беларусь» - на специальном кронштейне для крепления номерного знака;

тракторном прицепе - на кронштейне, расположенном слева под задним бортом, или слева внизу заднего борта.

Номерной знак должен быть хорошо укреплен, а при использовании этих машин для транспортных работ на дорогах общего пользования - освещен в темное время суток.

На машины наносится также отличительный знак (с обеих сторон на дверях машины, а при отсутствии дверей - на боковых плоскостях в передних по ходу движения углах).

На специальных легковых автомобилях опознавательная надпись, соответствующая записи в техническом паспорте автомобиля, наносится вдоль бортов.

Машины, принятые комиссией, после нанесения инвентарного номера, отличительного знака, опознавательной надписи и установки номерного знака вводятся в эксплуатацию распоряжением руководителя предприятия. Сведения о дате поступления на предприятие и дате ввода в эксплуатацию должны быть внесены в паспорт машины в течение пяти дней. В эксплуатацию вводятся только исправные машины.

При эксплуатации, транспортировании, техническом обслуживании ремонте и хранении техники назначается ответственный за нее, как правило, из числа инженерно-технических работников.

С момента ввода машины в эксплуатацию исчисляется срок ее гарантийной наработки, обусловленный договором купли-продажи или

указанный в государственных стандартах на технические условия для конкретных видов продукции (как правило, не менее 12 мес со дня начала эксплуатации или 2000 ч наработки).

Все машины, работающие на предприятиях, должны быть закреплены за машинистами (операторами) с оформлением соответствующего акта и выдачей им справки. Работа на незакрепленной за машинистом машине запрещается.

К работе на ДМ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности и имеющие (обязательно) удостоверение на право работы на данной технике, выданное соответствующей обучающей организацией.

К управлению машинами, поднадзорными ГИБДД и Госгортехнадзору, допускаются машинисты (водители), окончившие соответствующие учебные заведения и аттестованные квалификационными комиссиями с обязательным участием в них представителей вышеуказанных ведомств.

При изменении модели машины или освоении новой техники необходимо ознакомить машиниста с ее конструктивными особенностями, правилами безопасной эксплуатации, организовать необходимую стажировку и проверить практические навыки.

При работе на машине машинист обязан иметь при себе: удостоверение на право управления, справку о закреплении за ним машины, наряд или путевой лист с указанием вида и места работы. При этом в наряде или путевом листе должна быть отметка (штамп) за подписью механика или прораба «Машина технически исправна. Выезд разрешаю».

Число машинистов машины и помощников определяется на основании указаний изготовителя, изложенных в руководстве по эксплуатации или паспорте, а также условий производства работ и принятого режима эксплуатации машин на данном предприятии.

В настоящее время предприятия-изготовители, перешедшие на фирменное обслуживание машин, практикуют проведение их предпродажной подготовки (обслуживания). При этом ее исполнители должны располагать персоналом соответствующей квалификации, необходимыми производственными площадями, оборудованием, эксплуатационными материалами и документацией. Право исполнителя на проведение предпродажной подготовки реализуется в соответствии с действующим законодательством.

После проведения работ исполнитель делает отметку в формуляре или паспорте машины о соответствии ее технического состояния, комплектности и товарного вида требованиям эксплуатационных документов. Взаимоотношения исполнителя предпродажной подготовки, продавца, покупателя и изготовителя машины регулируются договором и действующим законодательством Российской Федерации.

3.2. Монтаж и демонтаж машин

Частичный демонтаж машин производится в случае транспортирования их автомобильным транспортом, если размеры автопоезда не соответствуют

транспортному габариту, предусмотренному Правилами дорожного движения, а также когда нет гарантии сохранности их товарного вида в процессе транспортирования железнодорожным или водным транспортом. После прибытия машин к месту назначения проводят монтаж снятых с них сборочных единиц.

Демонтажу подвергаются также притрассовые асфальто- и цементобетонные заводы, камнедробильные, сортировочные установки и другие агрегаты, габаритные размеры которых не позволяют перемещать их на место новой дислокации в собранном виде. На новом месте работы эти установки снова монтируются.

Демонтаж с последующим монтажом необходим также при выполнении текущего и капитального ремонта машин. В этом случае он относится к разборно-сборочным работам в технологическом процессе ремонта.

Демонтажные работы начинают со снятия сборочных единиц, которые могут быть повреждены в процессе транспортирования (гибких элементов гидро- и пневмосистем, трубопроводов, тяг, рычагов и приборов). Затем отсоединяют навесное или прицепное рабочее оборудование, кабины, ограждения, капоты и кожухи топливных и других баков, электро- и гидрооборудование, панели приборов. Снимают также двигатели и элементы трансмиссии, размещая их на специальных подставках или в заранее подготовленных средствах упаковки. В ряде случаев для обеспечения требуемого транспортного габарита достаточно снять кабину, рабочее или ходовое оборудование.

Монтажные работы включают в себя три этапа: подготовительный, производственный и заключительный.

На подготовительном этапе разрабатывают технологические схемы монтажа, определяют, какой квалификации и специализации требуются рабочие, а также необходимые материалы, оборудование, запасные части, монтажные приспособления и инструменты. Для крупногабаритных машин и стационарных установок подготавливают монтажную площадку и грузоподъемные приспособления.

Характер и последовательность работ на производственном этапе определяются технологическими картами и зависят от вида монтируемых машин и оборудования. При этом каждый элемент машины, поступающий на место монтажа, должен быть комплектным и исправным.

На заключительном этапе проверяют качество и точность выполненных монтажных работ, а также работоспособность смонтированной машины или установки.

При сборке стационарных установок и оборудования в настоящее время используют ряд прогрессивных способов - это постепенное наращивание, постепенное подращивание и крупноблочный монтаж. При постепенном наращивании секции установки последовательно монтируются на ранее смонтированных, а при постепенном подращивании сначала монтируется верхняя секция, которая затем поднимается с помощью грузоподъемных механизмов или собственных приспособлений, а под нее подводится

нижележащая секция и т.д. Последней в этом случае монтируется нижняя секция. При крупноблочном монтаже секции установки собираются на нескольких автомобильных платформах-прицепах, а затем монтируются вместе с ходовой частью. Последний способ является наиболее прогрессивным и обеспечивает выполнение монтажа и демонтажа в короткие сроки.

Проводят монтажно-демонтажные работы специальные монтажные бригады, в состав которых входят опытные монтажники, стропальщики и такелажники в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие предварительный и периодический медицинские осмотры.

Перед началом работ члены бригады обязаны ознакомиться с технологической картой монтажа или демонтажа, последовательность и содержание которой они должны неукоснительно выполнять в процессе проведения работ. На период монтажно-демонтажных работ назначается ответственный из числа инженерного или технического персонала, контролирующий ход работ, соблюдение технологической последовательности выполнения операций, правил охраны труда и техники безопасности, а также следящий за состоянием и исправностью монтажного оборудования, инструмента и спецодежды работающих.

3.3. Транспортирование машин

Транспортируются машины от изготовителя или фирмы-дилера к потребителю, с объекта на объект, к месту ремонта, технического обслуживания или хранения. При необходимости разрабатывается соответствующий проект.

В зависимости от конструктивных особенностей, массы и размеров машин, заданных расстояния и сроков, состояния дорог и других условий транспортирование может производиться собственным ходом, на буксире, грузовом автомобиле, прицепе-тяжеловозе, железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

По железным дорогам, водным и воздушным транспортом машины перевозятся в соответствии с правилами, действующими на этих видах транспорта.

В соответствии с требованиями изготовителя, содержащимися в руководстве по эксплуатации, и с учетом условий транспортирования машин на данном предприятии и местных условий главный инженер (главный механик) эксплуатирующего предприятия устанавливает способ транспортирования конкретного типа машин.

При этом необходимо учитывать следующее: гусеничные машины могут перемещаться собственным ходом только в порядке исключения вне дорог общего назначения на расстояние до 15 км. При перевозке их на большие расстояния применяют грузовые машины и прицепы-тяжеловозы. Экскаваторы и асфальтоукладчики на гусеничном ходу разрешается транспортировать только прицепами-тяжеловозами;

дорожные катки с гладкими вальцами и кулачковые катки транспортируют на грузовых автомобилях или прицепах-тяжеловозах;

пневмоколесные самоходные дорожные машины собственным ходом могут перемещаться только на расстояние до 20 км, а на буксире - до 150 км;

перевозку дорожных машин (особенно гусеничных, а также оборудования асфальтобетонных и цементобетонных заводов) на расстояние до 50 км, а в отдельных случаях и до 300 км целесообразно осуществлять на прицепах-тяжеловозах;

перевозка дорожных машин по железной дороге, водным и воздушным транспортом целесообразна на расстояние свыше 300 км.

В каждом конкретном случае при выборе способа транспортирования машины составляется технико-экономическое обоснование, в котором учитываются необходимое время прибытия ее на объект, стоимость перевозки различными видами транспорта, состояние и специфика существующих транспортных сетей, возможные потери от простоев и ряд других факторов. Например, при устранении последствий природных и техногенных катастроф, связанных со спасением жизни людей, пренебрегают экономическими факторами, доставляя требуемые механизмы воздушным транспортом, а для создания запасов на зимний и последующие периоды в северных районах завоз машин и оборудования целесообразно производить водным транспортом.

Транспортирование машин собственным ходом, на буксире, грузовых автомобилях и прицепах-тяжеловозах по улицам населенных пунктов и дорогам должно осуществляться в соответствии с Правилами дорожного движения.

Перед транспортированием ответственное лицо намечает маршрут движения, при необходимости согласовывая порядок движения негабаритного груза с дорожно-эксплуатационными, коммунальными организациями, ГИБДД и Госэнергонадзором. Самоходные машины подразделяются на три группы: со скоростью движения до 20 км/ч (экскаваторы, дорожные катки, грузоподъемные краны на пневмоходу);

скоростью движения 20...40 км/ч (скреперы самоходные, краны на спецшасси, погрузчики фронтальные одноковшовые и многоковшовые, автогрейдеры, бульдозеры и экскаваторы-погрузчики на базе пневмоколесных тракторов);

скоростью движения свыше 40 км/ч (все дорожные и машины коммунального хозяйства на базе автомобилей).

Транспортировать собственным ходом разрешается только исправные машины, поэтому предварительно проводят их внеочередное техническое обслуживание в целях устранения неисправностей и выполнения смазывания сборочных единиц ходового оборудования и органов управления. Прицепные машины, не снабженные тормозами, можно транспортировать только с помощью жесткой сцепки (буксира).

При транспортировании машин на прицепах-тяжеловозах необходимо использовать второй автомобиль, осуществляющий дополнительное торможение на крутых спусках и оказывающий помощь при буксировании на

крутых подъемах. Перевозка машин на буксире и прицепах-тяжеловозах при гололеде и других неблагоприятных дорожных условиях запрещается.

На территории ЭП должна быть оборудована площадка (эстакада, платформа) для погрузки и разгрузки машин с грузовых автомобилей, прицепов-тяжеловозов, а также железнодорожных платформ и полувагонов (при наличии железнодорожного тупика). В случае отсутствия такой площадки погрузка и выгрузка производятся стандартными грузоподъемными средствами с использованием такелажных приспособлений, исключающих повреждение машин и их составных частей.

При приемке новых и отремонтированных машин от транспортных организаций по сопроводительным документам необходимо проверить число прибывших мест, целостность упаковки и наличие пломб. При их повреждении соответствующие транспортные места вскрывают и проверяют комплектность и сохранность машин и их составных частей. Если при проверке обнаруживаются нехватка транспортных мест, отдельных составных частей машины и (или) их поломки, составляется акт о приемке оборудования (форма ОС-14) в присутствии представителя транспортной организации. Согласно Постановлению Министерства путей сообщения Российской Федерации за нарушение сроков доставки, утерю или повреждение груза в пути следования отвечает отделение дороги пункта получения. Отделение дороги пункта отправления отвечает за своевременную отправку груза и правильность его расположения в вагоне или на платформе. Претензии получателя должны быть рассмотрены в течение месяца. За груз, утерянный полностью или не подлежащий восстановлению, отделение должно заплатить всю его стоимость, указанную в сопроводительных транспортных документах; при повреждении груза оплачивается только сумма нанесенного ущерба. В любом случае при утере или повреждении груза отделение железной дороги должно вернуть все предварительные платежи, внесенные за доставку.

При расчетах времени, затрачиваемого на перевозку машин по железной дороге, исходят из того, что на доставку на расстояние до 200 км, включая погрузку и разгрузку, необходимы одни сутки, плюс 0,5 сут на каждые последующие 100 км.

Для предназначенных к транспортированию машин подбирают платформы соответствующих габаритных размеров и грузоподъемности, рассчитывают крепление и организуют их отправку в составе поезда, следующего к месту назначения.

При подготовке машин к транспортированию их открытые поверхности покрывают антикоррозионной смазкой, из систем питания, охлаждения и гидросистем удаляют соответствующие жидкости, двери кабин пломбируют, а стекла прикрывают деревянными или металлическими щитами, давление в шинах доводят до номинального, включают механические тормоза и стопорные приспособления, ценное оборудование и инструменты снимают и упаковывают отдельно.

Габаритные размеры машин, транспортируемых по железной дороге, должны соответствовать действующим правилам эксплуатации железных дорог

Российской Федерации, т. е. установленная на железнодорожной платформе машина должна вписываться в поперечный и высотный железнодорожные габариты. В противном случае машину разбирают. Под габаритом погрузки (ГП) подразумевают предельный контур, в который должен вписываться размещенный на открытых платформах груз при прохождении поезда на прямом горизонтальном отрезке пути. Этот контур представляет собой прямоугольник шириной 3250 мм и высотой 4000 мм, в верхней части которого размещена трапеция с длиной большего основания, равной ширине прямоугольника, с меньшим основанием, равным 1240 мм, и высотой 1300 мм. Таким образом, общая высота габарита погрузки от уровня верхней головки рельсов составляет 5300 мм. Машины, не вписывающиеся в указанный габарит погрузки, перемещаются по железной дороге без разборки только по специальному разрешению.

При размещении машины на платформе необходимо соблюдать равномерность нагрузки на рессоры вагонов. Допускается смещение центра массы машины по отношению к продольной оси платформы не более чем на 0,1 м. На двухосной платформе предельно допустимая высота центра тяжести машины массой до 15 т составляет 1,7 м, а машины массой 20 т - 1,6 м; на четырехосной платформе машин массой до 35 т - 1,8 м; до 40 т - 1,7 м, а более 40 т - 1,5 м.

Масса машины при установке на платформе должна распределяться по ее оси равномерно. Разница в осевой нагрузке допустима не более 4 т на двухосной платформе и 10 т - на четырехосной.

Для длинномерных грузов, установленных на сцепках платформ, необходима проверка возможности прохождения их по участкам железнодорожных путей с искривленным профилем.

Колесные и гусеничные машины с массой соответственно 24 и 25 т размещают на платформах согласно Техническим условиям погрузки и крепления грузов и руководству по эксплуатации конкретной машины. Схему размещения и крепления более тяжелых машин разрабатывает предприятие, являющееся владельцем машины, в соответствии с техническими условиями и согласовывает с представителями железной дороги. Закрепляют машины на платформе клиньями, поводками и растяжками, рассчитанными по максимальным сдвигающим машину силам. Под каждое колесо машины устанавливают дополнительные подкладки длиной, равной не менее 2,5 диаметров колеса, и с сечением не менее 50 х 200 мм. С внутренней или наружной стороны каждого колеса устанавливают также продольные или поперечные бруски. Растяжек, изготовленных из мягкой отожженной стальной проволоки диаметром 3,5... 6 мм, должно быть не менее четырех. Точные их число и состав указываются в руководстве по эксплуатации каждой машины, если же эти данные не приведены, требуемую прочность растяжек рассчитывают.

Погрузка машины на железнодорожные платформы осуществляется либо с погрузочных площадок, либо грузоподъемными машинами. Пример строповки автогрейдера ДЗ-122 при погрузке на железнодорожную платформу или другое

транспортное средство показан на рис. 3.1. Для удобства зачаливания в подмоторной части его рамы сзади и в основной балке спереди вварены специальные крюки. Для закрепления на платформе под каждое колесо автогрейдера сзади, спереди и снаружи подкладывают брусья размером 160 х 100 х 600 мм, прибивают нижний брус к платформе 12 гвоздями диаметром 6 мм и длиной не менее 200 мм. Затем устанавливают четыре растяжки из проволоки диаметром 6 мм по восемь нитей в каждой пряди, две из которых крепят спереди за балку переднего моста, а две - сзади за корпусы осей заднего моста (рис. 3.2). Перед началом стягивания под петли растяжек в местах соприкосновения их с деталями машины устанавливают войлочные прокладки, а в конце стягивания в местах скрутки вставляют клинья, предотвращающие вытягивание растяжек.

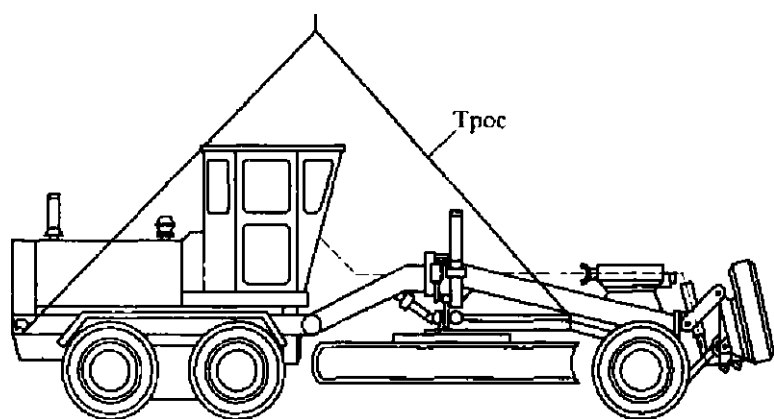


Рис. 3.1. Схема строповки автогрейдера

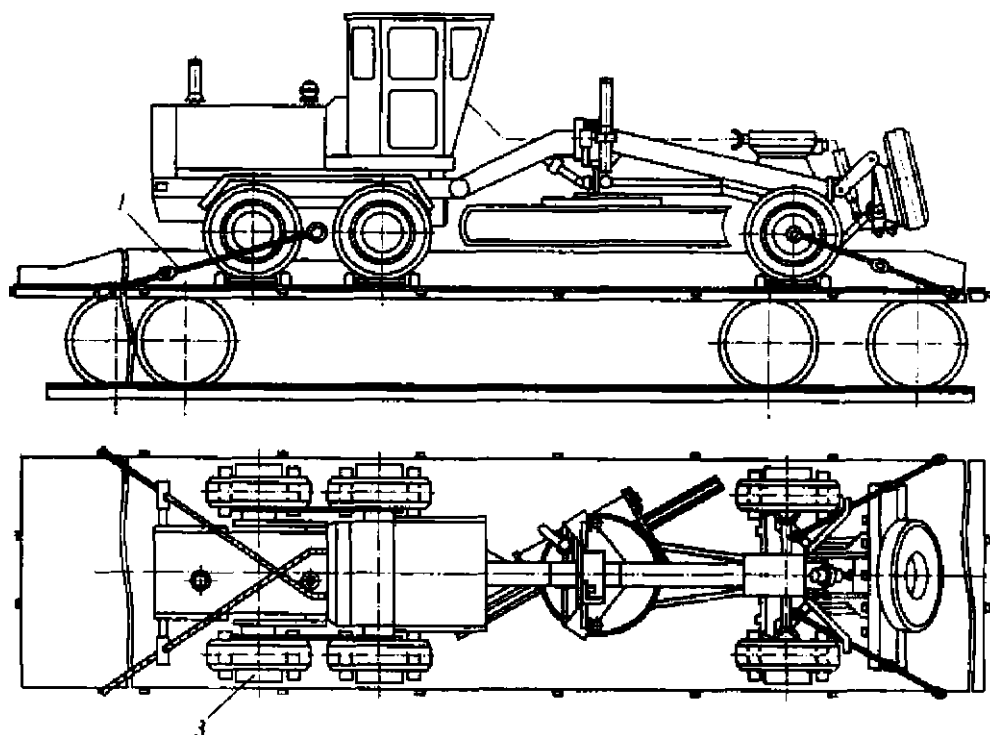


Рис. 3.2. Схема крепления автогрейдера на железнодорожной платформе:
1 - растяжка; 2 - железнодорожный габарит; 3 - брусок

Транспортирование дорожных машин, автомобилей и тракторов водным путем производится в соответствии с Правилами перевозки грузов, буксировки плотов и судов речным транспортом. Грузят машины на суда собственным ходом с пристаней для погрузочно-разгрузочных работ или грузоподъемными механизмами. Для транспортирования используют баржи или понтоны. Крепится машина на судне так же, как на железнодорожной платформе.

Транспортирование техники по воздуху, обеспечивающее высокие скорости перевозок и в ряде случаев являющееся единственно возможным способом ее доставки, осуществляется в соответствии с Правилами перевозки пассажиров, багажа и груза по воздушным линиям Российской Федерации вертолетами грузоподъемностью до 40 т и самолетами грузоподъемностью до 80 т с размерами грузового трюма 4 х 4 х 20 м.

Грузовые самолеты и вертолеты могут перевозить бульдозеры, автогрейдеры и экскаваторы без демонтажа. При применении надежной подвески вертолеты и дирижабли могут транспортировать машину любых габаритных размеров без демонтажа. Для транспортирования машин в заболоченные районы используют грузовые платформы на воздушной подушке грузоподъемностью в несколько десятков тонн.

Следует избегать транспортирования машин по пересеченной местности и бездорожью. Однако бывают ситуации, когда передвижение по бездорожью неизбежно. В этих случаях необходимо предварительно обследовать труднопроходимые участки и определить способы их преодоления, т. е. требуется знать дорожный просвет, радиусы продольной и поперечной проходимости, передний и задний углы свеса, удельное давление колес и гусениц на опорную поверхность, сцепление ведущих колес с опорной поверхностью (сцепной фактор), минимальный радиус поворота машины. Например, знание дорожного просвета позволяет определить, какой высоты препятствие уместится между колесами или гусеницами машины. От продольного и поперечного радиусов проходимости зависит возможность преодоления машиной рвов, бугров и других неровностей. Увеличение углов переднего и заднего свесов позволяет повысить проходимость машины канав, выступов и других препятствий. Меньшее удельное давление на опорную поверхность (определяемое для пневмоколесных машин номинальным давлением в шинах) обуславливает большую проходимость машины на слабых грунтах. Сцепление с грунтом увеличивается, если все колеса машины ведущие, а также с помощью специальных грунтозацепов и цепей. Меньший радиус поворота обеспечивает большую маневренность машины в стесненных условиях.

Для преодоления крутых подъемов сила тяги, развиваемая самоходной машиной или тягачом, должна быть больше силы сопротивления движению.

Движение по крутым спускам производится на постоянной и безопасной скорости при совместном торможении колесными тормозами и двигателем, т.е. прекращение подачи топлива в двигатель превращает его из источника энергии

в потребителя. При этом энергия, расходуемая на преодоление сопротивлений, возникающих в трансмиссии и отключенном от подачи топлива двигателе, в среднем составляет 80 % от его номинальной мощности.

Преодоление косогоров с уклоном более 10% возможно только после анализа поперечной устойчивости машины и прицепа с грузом.

Таблица 3.1

Коэффициенты сцепления движителя (ϕ) и сопротивления движению (f) для различных опорных поверхностей

Опорная поверхность	Движитель			
	пневмоколесный		гусеничный	
	Φ	f	Φ	f
Асфальтобетонная и цементобетонная:				
сухая	0,4...0,5	0,01 ...0,02	0,5	0,05
влажная	0,12...0,3	0,01 ...0,02	0,5	0,05
Гравийная и щебеночная:				
сухая	0,5... 0,7	0,025...0,03	0,6	0,06
влажная	0,2...0,3	0,025...0,03	0,6	0,06
Песчаная	0,1...1,0	0,1 ...0,15	0,4	0,15
Грунтовая:				
укатанная	0,7...0,9	0,035...0,045	0,7	0,07
неровная и грязная	0,15...0,2	0,04...0,06	0,6	0,08
Скользкая (грязь, снег, лед)	0,15...0,2	0,04 ...0,06	0,8 ...1,0	0,11...0,2
Снежная:				
плотная	0,3...0,4	0,035	0,5	0,2
рыхлая	0,15...0,2	0,05	0,4	0,4

Примечание. При наличии на пневмоколесном движителе шпор или цепей значения коэффициентов ϕ и f возрастают на 20...40%.

При движении по пересеченной местности необходимо соблюдать следующие правила. На крутых подъемах нельзя переключать передачи и останавливаться. После преодоления подъема скорость машины надо довести до значения, обеспечивающего безопасность движения исходя из условий сцепления с дорогой и видимости. На крутых и длинных спусках скорость снижают тем больше, чем больше уклон. Если машину или автопоезд требуется остановить на подъеме или спуске, торможение производится без выключения сцепления и смены передачи. Если созданного при этом тормозного усилия недостаточно, пытаются погасить ускорение движения наездом на непреодолимое препятствие (ограждение, валун, столб и т.п.). На косогорах нельзя выполнять крутые повороты и быстро менять скорость движения во

избежание возникновения сил инерции, увеличивающих опрокидывающую силу. Возможность проезда по дорогам с крутыми поворотами определяется минимально возможным радиусом поворота машины и другими показателями ее маневренности.

Перед переправкой машины или автопоезда вброд необходимо подготовить спуски и въезды в воду, проверить плотность дна и разметить маршрут вехами. Максимально допустимая глубина брода определяется по высоте расположения отверстий выхлопной трубы или воздухозаборника воздушного фильтра при их расположении в нижней части машины. Предназначенную для переправы вброд машину требуется предварительно подготовить: снять ремень вентилятора, поднять в безопасное место аккумуляторные батареи, защитить от попадания воды элементы электрооборудования, загерметизировать отверстия масляного шупа и патрубка для заправки масла.

Машина переправляется вброд на малой скорости, плавно, без рывков и остановок. Запрещается выключать двигатель на переправе, так как вода может попасть в систему выпуска отработавших газов, а остановка машины повлечет за собой вымывание донного грунта из-под колес и, следовательно, осложнит ее движение. Остановившиеся или забуксовавшие машины вытягивают на берег лебедкой или тягачом. Машину, преодолевшую брод, осматривают и возвращают в исходное состояние, т.е. надевают ремень вентилятора, монтируют аккумуляторные батареи, проводят разгерметизацию систем. Затем запускают двигатель и удаляют воду с трущихся поверхностей тормозных систем, нагревая их четырех-, пятикратным включением.

Перед транспортированием машин по снегу путь предварительно расчищают. Если это невозможно, необходимо знать, что максимальная толщина снежного покрова, преодолеваемого современными машинами на пневмокольном ходу, составляет 300... 500 мм, а на гусеничном - 300 мм. По снегу с плотностью 0,20... 0,25 г/см³, соответствующей его несущей способности 0,04...0,06 МПа, возможен проезд машин на гусеничном ходу, а при плотности снега 0,5 г/см³, соответствующей его несущей способности 0,8 МПа, - движение машин на пневмокольном ходу. Для определения плотности и несущей способности снега в него с высоты, равной одному метру, вертикально в свободном падении отпускают стандартный инвентарный лом. Погружение лома на 1 м соответствует плотности снега 0,25 г/см³, а на 20 см - 0,5 г/см³.

Места с рыхлым и глубоким снегом преодолевают с разгона или в несколько заходов, направляя машину точно по старой колее. Намерзание снега на беговых дорожках вызывает перенапряжение гусениц, увеличивает сопротивление движению, а следовательно, вероятность их поломки и сброса. Во избежание этого ослабляют натяжение гусениц, делают остановки через каждые 200... 300 м пути, включают передачу заднего хода и двигаются назад 10... 12 м с целью очистки нижней ветви, а затем продолжают движение вперед.

Машины с пневмокольным ходом на скользкой дороге и на снегу трогать с места следует плавно, предотвращая буксование. Если колеса все же буксуют,

частоту их вращения плавно снижают до прекращения проскальзывания, а потом вновь плавно увеличивают. Если это не помогает, необходимо снизить на время движения машины по льду и снегу давление в шинах вдвое по сравнению с номинальным, а также использовать подручные средства, увеличивающие сцепление колес с дорогой (песок, мелкий щебень, шлак или ветки).

На скользких дорогах тормозной путь машин увеличивается в два-три раза, поэтому при скорости 20 км/ч они должны двигаться на расстоянии 40... 50 м друг от друга. Следует также избегать резких торможений и включений сцепления, т.е. отключения трансмиссии от двигателя, а также переключения передач и резких поворотов. Давление в шинах всех колес машины и натяжение гусениц обоих бортов должно быть одинаковым. При этом небольшие подъемы преодолевают с разгона, используя накопленную инерцию машины.

Перед транспортированием машин по ледовым переправам требуется проверить прочность льда и установить характер соединения ледового покрытия с берегами. Для увеличения прочности сопряжения льда с берегом устраивают искусственные въезды и съезды для машин из бревен и досок.

Несущая способность льда зависит от его толщины, структуры, температуры воздуха и химического состава воды. Толщина льда для конкретных условий (определенной скорости воды и существующего температурного режима) является постоянной, но наличие снега, ключей и родников вызывает ее уменьшение. Структура льда меняется по высоте, причем прочность верхнего мутного слоя, имеющего аморфную структуру, вдвое меньше прочности нижнего прозрачного слоя, имеющего кристаллическую структуру. При снижении температуры воздуха прочность льда повышается.

При температуре -5°C толщина льда (Н) умножается на коэффициент 1,1, а при 0°C - на 1,3. Толщина льда проверяется с помощью ледобуров и льдомеров через каждые 20...25 м по ходу следования машины.

При перевозках в пустынной и полупустынной местностях следует выбирать задерненные участки и передвигаться вдоль гряд песка. При возможности изменения давления в шинах его доводят до 0,1 МПа. Гусеничные тягачи должны идти впереди колонны, а остальные машины за ними по колею с уплотненным песком. В летнее время песчаные преграды следует преодолевать в ночное или утреннее время, а пески-плывуны - при минимальном давлении в шинах и на максимальной скорости без остановок.

Перед перевозкой машин по мостам необходимо определить их техническое состояние и грузоподъемность, т.е. проверить состояние проезжей части и несущих конструкций у металлических мостов и состояние проезжей части, наличие деформаций, трещин и нет ли расхождения массива опор на отдельные части у железобетонных и каменных мостов. Если перед мостом нет указателя с его грузоподъемностью, можно использовать следующие данные. Мосты на автомобильных дорогах I категории выдерживают нагрузки до 600 кН (60 т), на дорогах II и III категорий - 200 кН (20 т), металлические мосты - 600 кН (60 т). Проезжать по мосту следует плавно на пониженной скорости. На

мостах запрещаются остановка, обгон и торможение. Если грузоподъемность моста недостаточна, то через мост сначала переправляют тягач с пустым прицепом-тяжеловозом, а затем транспортируемую машину собственным ходом.

Заболоченную местность рекомендуется объезжать, а если это невозможно, необходимо учитывать, что при движении машины в этом случае сцепление движителя с опорной поверхностью резко уменьшается, снижается сила тяги и одновременно увеличивается сопротивление движению. Колеса погружаются в слабый грунт, а буксующие гусеницы выбирают его из-под себя. В результате машина опускается и садится днищем на опорную поверхность. Поэтому перед преодолением заболоченных мест изучают выбранный маршрут. Глубину болот промеряют шестами диаметром 3... 4 см и длиной 2,5... 3 м, на концах которых имеются металлические трубы для извлечения проб донного грунта. При этом болота длиной до 200 м исследуют только по краям и в центре, а болота длиной более 200 м - через каждые 100 м маршрута. Для прохода гусеничных машин выбирают наиболее узкие и мелкие места. При этом допустимая толщина слоя торфа или другого слабого грунта не должна превышать дорожного просвета машины. Если эти условия невыполнимы, используют усиливающие покрытия - настилы из фашин, матов и щитов. Длина переносимых инвентарных щитов должна в два раза превышать длину передвигающихся машин, а их ширина должна обеспечивать удельное давление на опорную поверхность, не выше 0,03 МПа.

Передвижение машин и автопоездов по дорогам общего назначения имеет свои особенности. Перед ночной поездкой водитель автопоезда (машинист-оператор самоходной машины) должен особо тщательно осмотреть машину, проверить работу электрооборудования, световых приборов и устранить имеющиеся неисправности, а также уточнить габаритные размеры автопоезда (машины) и изучить по карте маршрут следования.

При появлении встречной машины ночью на расстоянии примерно 150... 100 м до нее следует переключить дальний свет фар на ближний. Ослепленный фарами встречной машины водитель должен снизить скорость и остановиться у обочины на время, необходимое для полного восстановления зрения. При езде по освещенным улицам включают только габаритные огни и ближний свет. Особое внимание требуется при пересечении регулируемых и нерегулируемых перекрестков и железнодорожных переездов.

В густом тумане при сокращении видимости до 10 м скорость движения уменьшают до 5 км/ч, а вне города рекомендуется периодически подавать звуковые сигналы и отвечать на сигналы других машин. На стоянке следует включать освещение. Обгонять, выезжать из ряда движения и буксировать машины в тумане запрещается.

При движении в дождь скорость снижают до 20 км/ч и включают стеклоочистители, при этом расстояние между движущимися машинами должно обеспечивать надежное их торможение, т. е. должно быть увеличено в два-три раза по сравнению со значением нормального тормозного пути.

3.4. Хранение машин

Каждое предприятие обязано обеспечивать правильное хранение эксплуатируемых машин. Причем хранение может быть межсменное - с прекращением эксплуатации до 10 дней, кратковременное - от 10 дней до двух месяцев и длительное (долговременное) - более двух месяцев. Долговременное хранение может быть сроком До одного года и более одного года.

При межсменном хранении в летнее время требуется только организация охраны машин, а в зимнее время необходимо также принять меры, обеспечивающие пуск двигателя и защищающие их от воздействия низких температур.

Условия хранения каждого типа машин устанавливаются требованиями эксплуатационной документации. Например, ГОСТ 27252-87 (ИСО 6749-84) определяет правила хранения и консервации землеройных машин.

В зависимости от содержания в атмосфере коррозионно-активных агентов и размещения машин условия хранения подразделяются на следующие категории: А - легкие, В - средние, С - жесткие и D - очень жесткие, которые выбирает сам потребитель.

Условия межсменного или кратковременного хранения определяются категорией А. Условия долговременного хранения представлены в табл. 3.2.

Межсменное и кратковременное хранение машин возможно на месте их эксплуатации и на базе предприятия, где они числятся на балансе, длительное же хранение - в основном на базе предприятия.

На межсменное и кратковременное хранение машины ставятся сразу после прекращения их эксплуатации, а на длительное - не позднее 10 дней с момента прекращения эксплуатации. Перед постановкой машины на длительное хранение проводят ее очередное техническое обслуживание. При этом все отверстия и щели (смотровые устройства, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов, выхлопные трубы двигателей и др.), через которые атмосферные осадки могут попасть во внутренние полости машины, плотно закрывают крышками, пробками-заглушками или другими специальными приспособлениями. Для обеспечения свободного выхода воды и конденсата из системы охлаждения сливные устройства оставляют открытыми. Капоты, дверцы кабин и горловины топливных баков закрывают, а при кратковременном и длительном хранении - пломбируют. Рычаги и педали механизмов управления устанавливают в положения, исключающие произвольное включение в работу машин и их основных частей.

При межсменном хранении машин на пневмоколесном ходу давление в шинах повышают сверх номинального, а при кратковременном и длительном хранении машины устанавливают на подставки (или подкладки) во избежание перекоса и изгиба их рам и других узлов и снижают давление в шинах до 70... 80 % от номинального. При этом между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет 8... 10 см.

При хранении машин необходимо выполнять следующие требования:

места хранения машин располагаются не ближе 50 м от жилых зданий, складских и производственных помещений и не ближе 150 м от мест хранения топливосмазочных материалов;

сооружения для хранения машин обеспечиваются противопожарными средствами;

расположение машин в местах хранения должно позволять вывести их в случае пожара;

открытые площадки и навесы для хранения машин располагаются в сухих незатапливаемых местах, поверхность площадок должна быть ровной и иметь уклон 2... 3 %, обеспечивающий сток воды, а также твердое покрытие, способное выдержать нагрузку при перемещении и стоянке машины;

территория стоянки оборудуется ветрозащитными и снегозадерживающими устройствами и имеет по периметру водоотводные канавы;

на площадке размечают места стоянки и проезда машин, а на месте стоянки каждой машины должна быть табличка с ее маркой и инвентарным номером;

минимальное расстояние между машинами в одном ряду не менее 0,7 м, а между рядами - не менее 6 м;

при любых видах хранения машины на стоянках располагаются по видам и маркам так, чтобы обеспечить удобство их осмотра и обслуживания;

на стоянках запрещается производить чистку и мойку машин. Работы по подготовке, установке на хранение и снятию с хранения машин выполняются лицами, за которыми они закреплены, под руководством механика.

Прием машин на хранение и выдача их с хранения оформляются приемосдаточными актами или записью в журнале учета. Сдача на склад сборочных единиц и деталей, снятых с машины, а также инструмента производится по описи, прилагаемой к приемосдаточному акту. При этом к ним или ящикам, в которых они хранятся, прикрепляют таблички с указанием марки и инвентарного номера машины. Приемосдаточный акт и приложения к нему хранят в бухгалтерии предприятия.

Техническое обслуживание машин, находящихся на длительном хранении, осуществляется в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Машины, длительно хранящиеся под навесом или на открытых площадках, должны проверяться не реже одного раза в месяц, а после сильного ветра, снегопада или обильного дождя - не позднее следующего дня. Машины, хранящиеся в закрытых гаражах, проверяют один раз в два месяца. Детали из резины и текстиля раз в три месяца необходимо проветривать и перекладывать, а при необходимости - дезинфицировать, насухо протирать и припудривать тальком.

Категорически запрещается разукomплектовывать машины, находящиеся на хранении.

При снятии машины с длительного хранения необходимо: снять ее с подставок или подкладок;

очистить ее поверхности от предохранительных смазывающих материалов;

снять все герметизирующие устройства (заглушки, склейки); повысить давление в шинах до номинального; установить на свои места все снятые при постановке на хранение детали и сборочные единицы; заправить систему охлаждения; залить топливо;

проверить уровень масла в картерах и при необходимости долить его;

проверить плотность электролита в аккумуляторе и при необходимости довести ее до нормы, соответствующей сезону эксплуатации; запустить и прогреть двигатель, проверить его исправность; проверить исправность действия различных механизмов. Данные о постановке и снятии с хранения должны заноситься в паспорт машины.

3.5. Списание машин и технического имущества

К снятию с эксплуатации и списанию с баланса предприятия могут быть представлены машины, ремонтные и заправочные средства и любое оборудование, отработавшие установленные амортизационные сроки, при условии, что их базовые детали и большинство узлов и агрегатов достигли предельного состояния в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации или пришли в негодность в результате аварии или по другим причинам, а также при условии экономической нецелесообразности их восстановления.

Снятие с эксплуатации и списание с баланса предприятия проводится в соответствии с положениями и требованиями приказа Минфина РФ «Об утверждении Методических указаний по бухгалтерскому учету основных средств» (раздел 6. Выбытие основных средств).

Снятие с эксплуатации и списание с баланса производится постоянно действующей комиссией, состоящей из руководителей и специалистов предприятия, обязанных провести всесторонний технический осмотр представленной машины, а в случае необходимости разобрать отдельные ее узлы и механизмы. Члены комиссии несут персональную ответственность за правильность определения предельного состояния машины.

Снятие с эксплуатации и списание машин с баланса предприятия оформляется актом на списание основных средств (форма ОС-4).

Списание машин на базе автомобилей (прицепов и полуприцепов) оформляется актом на списание автотранспортных средств (форма ОС-4а). Акты утверждает руководитель предприятия.

Во всех случаях снятия машин с эксплуатации вследствие разуконплектования, преждевременного износа или аварии к актам на списание должны прикладываться копии документов, объясняющих причины поломок или износа, с внесением предложений со стороны комиссии о привлечении виновных лиц к ответственности.

В случае если машина состояла на учете в ГИБДД, Госгортех- надзоре или Государственной технической инспекции, ее снимают с учета в этих организациях, а затем с баланса предприятия.

Машины, снятые с баланса, разбирают, а их сборочные единицы и детали дефектуют. Годные к применению и ремонту детали и сборочные единицы берут на учет для пополнения оборотного фонда, создаваемого на предприятиях для ремонта машин.

Контрольные вопросы и задания

Сформулируйте правила эксплуатации машин.

Что включает в себя подготовка машин к эксплуатации?

Что такое монтажные и демонтажные работы?

Как осуществляется транспортирование машин?

Как должны храниться машины на предприятии?

Как осуществляется списание машин?

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

4. Роль и место документации в эксплуатации машин

Эксплуатационная документация является одной из четырех составляющих системы эксплуатации машин автотранспортного комплекса России. В 1996 г. был введен в действие ГОСТ 2.601-95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы», принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ. Этот стандарт устанавливает виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационных документов (ЭД), предназначенных для облегчения эксплуатации машин и ознакомления с их конструкцией, а также установления правил эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), определяющих основные параметры и свойства машины, гарантий изготовителя, длительность и условия функционирования, основные неисправности и методы их устранения, правила утилизации машин и их составных частей.

Эксплуатационная документация должна полностью соответствовать поставляемой машине, а сведения, содержащиеся в ней, должны быть достаточными для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации машины в течение всего срока службы. При необходимости в ЭД приводят указания о требуемом уровне подготовки обслуживающего персонала.

В эксплуатационной документации ссылки делаются только на документы, включенные в соответствующую ведомость для данной машины. Приводятся также обозначения стандартов или технических условий, в соответствии с которыми изготовлены машина, сборочная единица, комплектующее изделие или материал.

Эксплуатационные документы разрабатывают на основе рабочей конструкторской документации, опыта эксплуатации аналогичных машин, анализа эксплуатационной технологичности машины в целом и ее составных частей, материалов по исследованию надежности машин данного типа и аналогичных машин другого типа и результатов научно-исследовательских работ, направленных на повышение качества машин.

4.2. Виды и комплектность эксплуатационных документов

К эксплуатационным документам относятся текстовые и графические рабочие конструкторские документы, которые в отдельности или в совокупности дают возможность ознакомления с машиной и определяют правила ее эксплуатации.

Согласно ГОСТ 2.601-95 предусмотрены следующие виды эксплуатационных документов.

Руководство по эксплуатации (РЭ) - документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) машины и ее составных частей и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, а также методы оценки ее технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт и сведения об утилизации машины в целом и ее составных частей.

До 1995 г. этот документ назывался «Техническое описание и инструкция по эксплуатации».

Инструкция по монтажу, пуску, регулировке и обкатке (ИМ) - документ, содержащий сведения, необходимые для монтажа, пуска, регулирования, обкатки и сдачи машины в эксплуатацию на месте применения, и составляющийся в случае, если эти сведения нецелесообразно или невозможно изложить в руководстве по эксплуатации.

Формуляр (ФО) - документ, содержащий гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик, информацию, о техническом состоянии машины, сведения о ее сертификации и утилизации, а также служащий для внесения фактических данных, которые необходимо фиксировать в период ее эксплуатации (длительность и условия работы, отметки о техническом обслуживании, ремонте, хранении и др.).

Паспорт (ПС) - документ, содержащий гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик машины, а также сведения о ее сертификации и утилизации.

В зависимости от назначения машины, условий ее эксплуатации и объема обязательных сведений изготовитель оформляет ФО или ПС.

Каталог деталей и сборочных единиц (КДС) - документ, содержащий перечень деталей и сборочных единиц машины, сведения об их числе, расположении, взаимозаменяемости, конструктивных особенностях и материалах. Разрабатывается на машины, для которых в течение времени их эксплуатации предусматриваются многократные ремонты и замены запасных частей.

Нормы расхода запасных частей (НЗЧ) - документ, содержащий номенклатуру запасных частей машины и их число, необходимое на период

эксплуатации, т. е. среднее ожидаемое за период эксплуатации число замен составных частей из-за отказов и выработки ресурса.

Нормы расхода материала (НМ) - документ, содержащий номенклатуру материалов и их число, расходуемое за период эксплуатации машины, т.е. это средний ожидаемый расход материалов за период эксплуатации.

Ведомость комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗП) - документ, содержащий информацию о номенклатуре, назначении, количестве и местах расположения запасных частей, инструментов, принадлежностей (ЗИП) и материалов, расходуемых за период работы машины. Ведомость ЗП составляется для машин, к которым предусмотрен комплект ЗИП. Если число необходимых ЗИП незначительно, то ведомость не разрабатывается, а требуемая номенклатура перечисляется в формуляре или паспорте.

Учебно-технические плакаты (УП) - иллюстрации, содержащие сведения о конструкции машины, принципе ее действия, приемах использования и техническом обслуживании.

Ведомость эксплуатационных документов (ВЭ) устанавливает комплектность и места укладки документов, поставляемых с машиной или отдельно от нее. Если в комплект входят два или более самостоятельных ЭД, то такая ведомость составляется обязательно.

Эксплуатационные документы содержат в необходимом объеме сведения о машине в целом или ее составных частях. Эксплуатационные документы на составные части (при их наличии) допускается включать в комплект ЭД на машину в целом по согласованию с заказчиком. Тогда отдельные сведения о составных частях в текст ЭД на машину не включаются. Однако обычно описание и правила эксплуатации составных частей (в том числе покупных изделий) включаются в текст ЭД на машину в целом в виде самостоятельных разделов, подразделов и пунктов.

В эксплуатационной документации, поставляемой с машиной, должна в обязательном порядке содержаться следующая информация:

- номер и название стандарта, обязательным требованиям которого должна соответствовать машина;

- основные сведения о конструкции, технические данные и характеристики (свойства);

- правила и условия безопасного использования, хранения, транспортирования и утилизации;

- ресурс, срок службы и необходимые действия потребителя по его истечении, а также возможные последствия при невыполнении этих действий;

- гарантии изготовителя (поставщика); сведения о сертификации; сведения о приемке.

Серия государственных стандартов, определяющих различные термины и технические характеристики в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО, была разработана для тракторов, землевозов, погрузчиков, самоходных скреперов, автогрейдеров и трубоукладчиков. В них приводятся перечни параметров машины в целом и характеристики различных сборочных

единиц. Приведем для примера номенклатуру характеристик некоторых сборочных единиц.

Двигатель: наименование изготовителя и модель; система воспламенения (от сжатия - дизельная или искровое зажигание); естественное всасывание, механический наддув или газотурбонаддув; тактность (двух- или четырехтактный); число цилиндров; диаметр и ход поршня; рабочий объем цилиндров; тип системы охлаждения (воздушная или жидкостная); вид топлива; мощность на маховике и максимальный крутящий момент при заданной скорости вращения коленчатого вала; тип стартера и напряжение в системе электрооборудования.

Трансмиссия: тип (электрическая, с ручным переключением и сцеплением на маховике, с сервопереключением и гидротрансформатором или без него, с объемной гидропередачей); число скоростей переднего и заднего хода; скорости движения передним и задним ходом. (Для скреперов и землевозов приводят зависимости тягового усилия на ведущих колесах от скорости движения - тяговые характеристики.)

Ведущие мосты: тип (управляемые, с жестким креплением, балансирной и (или) упругой подвеской, объемной гидропередачей, электрической трансмиссией, конической главной передачей, стандартным дифференциалом, самоблокирующиеся с муфтами свободного хода, с механизмом блокировки, планетарными ступенчатыми редукторами и т.д.).

Передние мосты (для автогрейдеров): тип (ведущий, с двухступенчатой механической передачей, объемным гидроприводом колес, не ведущий); наличие или отсутствие механизма наклона колес.

Гусеничный ход (для тракторов, погрузчиков и трубоукладчиков): параметры хода (колея и база, шаг гусеничной цепи, ширина башмака, высота грунтозацепа, площадь опорной поверхности, число башмаков и опорных катков с каждой стороны); тип тормозов (колодочные, дисковые, мокрые, сухие); тип системы привода (гидравлическая, механическая); тип бортовой передачи (одноступенчатая, двухступенчатая, планетарная); передаточное число; вид системы смазывания.

Рулевое управление: тип (с поворотными кулаками и трапецией, усилителем, ручное, гидрообъемное); с шарнирно-сочлененной рамой; с управляемыми колесами; аварийное; эффективность (минимальные радиусы поворота вправо и влево, а также при наклоне колес и максимальном угле складывания рамы); габаритный диаметр поворота.

Рабочие и стояночные тормоза: тип (колодочные, дисковые, мокрые, сухие); система привода (механическая, пневматическая, гидравлическая, комбинированная); эффективность торможения (тормозной путь, максимальный уклон на стоянке).

Параметры рабочего оборудования: для бульдозеров - тип и размеры отвала; для погрузчиков - параметры ковша.

Шины: размер и тип; протектор; норма слойности; размер обода.

Гидросистема: тип, подача, давление рабочих насосов и гидромоторов; давление открывания главного предохранительного клапана; число и тип гидроцилиндров.

Заправочные емкости: топливный бак, картер двигателя, система охлаждения, трансмиссия, раздаточная коробка, дифференциал, гидросистема, бортовые передачи, система охлаждения, мосты, конечные передачи.

В номенклатуру характеристик входят также эксплуатационная масса, отгрузочная масса, габаритные размеры.

Это далеко не полный перечень технических характеристик. Более полную их номенклатуру можно узнать в стандартах на конкретные виды машин.

4.3. Примерное содержание эксплуатационных документов

Руководство по эксплуатации, как правило, включает в себя введение и следующие части: «Описание и работа», «Использование по назначению», «Техническое обслуживание», «Текущий ремонт», «Хранение», «Транспортирование», «Утилизация».

Во введении описываются назначение, содержание РЭ, требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала; поясняется, распространяется ли данное РЭ на модификации этой машины, а также приводятся другие необходимые сведения. Например, для машин и их составных частей, которые при определенных условиях могут представлять опасность для жизни и здоровья человека, приводится информация о видах опасных воздействий.

Часть «Описание и работа» содержит два раздела. В первом разделе рассматриваются назначение машины, ее технические характеристики, состав, устройство и работа, а также приводятся сведения о требуемых контрольно-измерительных приборах, инструментах и принадлежностях, маркировке, пломбировании, таре и упаковке машины в целом. Во втором разделе приводятся общие сведения и описываются работа, маркировка, пломбирование и упаковка составных частей машины.

В части «Использование по назначению» приводятся эксплуатационные ограничения, описывается подготовка машины к работе, порядок ее использования и действия в экстремальных условиях (меры безопасности; подготовка к работе, пуск и работа двигателя; трогание с места и движение самоходных машин; изменение скоростей - переключение передачи; торможение и остановка; контроль за работой сборочных единиц; правила обкатки машины; содержание операций, выполняемых машиной, рациональная установка и использование рабочего оборудования; настройка и действие автоматизированных систем и рабочего оборудования; особенности отказов машины в экстремальных условиях и условия, которые могут привести к аварийной ситуации; действия при пожаре).

В части «Техническое обслуживание» рассматриваются виды и периодичность технического обслуживания; перечень работ для различных видов ТО; обслуживание по состоянию; порядок выполнения отдельных операций ТО; периодичность смены (пополнения) топливосмазочных материалов (ТСМ) с указанием мест смазывания и норм расхода материалов;

основные регулировочные показатели; порядок проверки работоспособности машины после ТО с указанием исполнителей конкретных операций (м - механик; о - оператор).

Возможные отказы машины и методы их устранения, а также указания по использованию комплекта ЗИП могут быть выделены в отдельную часть РЭ или рассматриваться в разных его разделах.

В части «Текущий ремонт» содержатся сведения, необходимые для организации и проведения текущего ремонта (ТР) машины и ее составных частей в условиях эксплуатации, т. е. методы и порядок проведения ремонта; перечень работ по ТР; последовательность разборки машины; описание сборки, регулирования и настройки сборочных единиц, а также способы испытания машины.

Для машин подконтрольных ГИБДД и Госгортехнадзору в РЭ должен быть раздел «Техническое освидетельствование», содержащий указания о порядке и периодичности освидетельствования машины или ее составных частей соответствующими органами, а также указания о том, в каком месте формуляра или паспорта должен быть приведен перечень поверяемых средств измерения, освидетельствованных сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов и их составляющих. Здесь же приводятся требования по подготовке средств измерений к поверке и методики поверки встроенных средств измерений без демонтажа с машины.

В части «Хранение» приводятся правила постановки машины на хранение; перечень составных частей с ограниченными сроками хранения; перечень работ, правила их проведения и меры безопасности при подготовке к хранению; способы консервации для кратковременного и длительного хранения; условия хранения изделий (вид хранилища, температура, влажность, освещенность и т.п.); порядок снятия с хранения; материалы, применяемые для консервации и расконсервации.

В части «Транспортирование» определяются требования к условиям перевозки машин; порядок их подготовки к различным видам транспортирования; способы крепления (схемы, применяемые оснастка и приспособления); порядок погрузки и выгрузки, а также меры предосторожности.

В этой же части приводятся транспортные характеристики машины (масса, габаритные размеры, положение центра тяжести и т.п.), а также схема ее расположения на транспортном средстве с указанием основных размеров. При необходимости указывают способы буксирования и эвакуации машины.

В части «Утилизация» должны быть приведены меры безопасности; необходимые подготовительные мероприятия к отправке машины на утилизацию; расчетный перечень составных частей, подлежащих утилизации, и реальный перечень, составленный по результатам ТО, ТР и хранения, а также методы утилизации составных частей, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Инструкция по монтажу, пуску, регулировке и обкатке машины содержит сведения, необходимые для правильной подготовки машины. (В случае, если

перечисленные работы на месте применения машины осуществляет тот же персонал, который в дальнейшем будет ее эксплуатировать, эти сведения помещают в руководстве по эксплуатации.) Она состоит из введения, общих указаний, сведений о мерах безопасности, а также включает в себя описание технологии подготовки изделия к монтажу и стыковке; монтажа и демонтажа; наладки, стыковки и испытаний; пуска; регулировки; комплексной проверки; обкатки; сдачи смонтированного и состыкованного изделия в эксплуатацию.

Все дополнительные сведения (монтажные чертежи, схемы и др.) помещают в приложениях.

В формуляре отражается техническое состояние машины после изготовления, в процессе эксплуатации и после ремонта. На составные части машины также допускается разрабатывать формуляр, если они ремонтируются отдельно от машины.

Формуляр на машину допускается выпускать в виде отдельных частей. Сведения, общие для машин определенной марки, в ФО должны быть напечатаны. От руки заполняются только заводской номер машины, дата ее выпуска, индивидуальные особенности, изменения в комплектации, значения параметров и другие индивидуальные данные. Сведения о машине, которые не зависят от процесса ее изготовления, в ФО заносит разработчик.

Как правило, формуляр машины включает в себя: титульный лист; содержание; правила ведения формуляров и паспортов;

общие указания; основные сведения о машине и ее технические данные; сведения об индивидуальных особенностях машины, ее комплектности, ресурсе, сроках службы и хранения; гарантии изготовителя (поставщика); сведения о консервации, упаковывании и приемке; бланки для учета движения машины при эксплуатации и ее наработки, а также бланки приемки, передачи и закрепления машины при эксплуатации; учета технического обслуживания; учета выполнения работ по бюллетеням и указаниям заказчика; страницы для особых замечаний по эксплуатации и аварийным случаям, информации о проверке средств измерения и освидетельствовании их контрольными органами; отметок о хранении и текущем ремонте, особых отметок и сведений об утилизации.

В конце формуляра помещаются бланк для учета контроля состояния машины, правила ведения формуляра и перечень приложений. На обороте последнего листа формуляра должны быть запись «Итого в формуляре пронумеровано... страниц», подпись должностного лица, дата и печать.

Паспорт по содержанию и оформлению аналогичен формуляру и, в общем случае, включает в себя сведения о ресурсах, сроках службы и хранения; гарантии изготовителя (поставщика); данные о консервации и упаковывании; свидетельства о приемке; информацию о движении машины в эксплуатации; бланки для учета выполнения работ по бюллетеням и указаниям заказчика, а также сведения по эксплуатации, хранению и утилизации.

К сведениям по эксплуатации и хранению относятся данные о взаимозаменяемости изделий с ранее выпускаемыми модификациями; предупреждение о необходимости сохранения определенных пломб

изготовителя; особые меры безопасности при работе и особые условия эксплуатации. Также здесь могут быть указаны и другие сведения, например о возможности взаимодействия с другими машинами в процессе работы, результаты входного контроля и т.д.

Каталог деталей и сборочных единиц в общем случае состоит из титульного листа, введения и специальных разделов. Во введении содержатся сведения о назначении и составе КДС; порядке его использования; перечень (по годам выпуска) модификаций машины, на которые выпущен каталог; правила расположения сборочных единиц и деталей по разделам каталога; пояснения к принятым условным обозначениям.

В разделах каталога представлены схемы деления машины на составные части; иллюстрации и перечень сборочных единиц и деталей, алфавитный указатель. При необходимости в КДС приводят электрические, гидравлические, кинематические и другие схемы.

Нормы расхода запасных частей подразделяются на два раздела: для составных частей собственного производства и для покупных изделий и их составных частей.

На титульном листе помечается период эксплуатации и число машин, на которые рассчитаны эти нормы. Потребность в запасных частях рассчитывается исходя из срока службы одного изделия, исчисляемого наработкой (в часах, циклах, километрах и т.п.). Нормы рассчитываются для всей номенклатуры запасных частей на основе показателей надежности машины и ее составных частей, результатов испытаний и опыта эксплуатации аналогичных машин.

Все данные в НЗЧ, как правило, представляются в виде таблиц, в графах которых указывают: обозначение запасной части; код изделия; наименование запасной части; где применяется; число в машине; норма расхода; примечания.

В примечаниях применяют следующие условные обозначения: ДР - детали разового применения (прокладки, шайбы и др.); ДЗ - детали, подлежащие замене по ресурсу; ДВ - восстанавливаемые детали, нормируемое число расхода которых является нормой замены.

Нормы расхода материалов также представляются в табличной форме. Потребность в материалах рассчитывают так же, как потребность в НЗЧ. Материалы в нормы вносятся в соответствии со спецификацией машины; допускается здесь же вписывать крепежные изделия.

Ведомость ЗИП состоит из титульного листа и следующих разделов: запасные части, инструменты, принадлежности, материалы, которые допускается выполнять в качестве отдельных документов (ведомостей). Материал в ведомости, как правило, представляется в виде таблиц, в графах которых указывают: обозначение запасной части; код продукции; наименование запасной части; место укладки; где применяется; число в машине; число в комплекте; примечания.

В примечании для нестандартизированных (специальных) инструментов и принадлежностей рекомендуется помещать их рисунок. После таблицы указывают суммарную массу комплекта ЗИП.

К каждому комплекту ЗИП прикладывают инструкцию, содержащую:

- меры безопасности при погрузке, выгрузке, транспортировании, приемке и работе с комплектом;
- перечень входящих в него составных частей с ограниченными сроками хранения (при необходимости);
- указания о порядке и правилах замены неисправных составных частей машины сборочными единицами и деталями из комплекта (если содержание этих работ не изложено в РЭ);
- сведения о назначении и правилах применения специальных инструментов и принадлежностей, входящих в комплект;
- указания о правилах хранения и консервации комплекта, а также о нормах расхода материалов, необходимых для этих работ;
- указания о порядке и правилах упаковывания и транспортирования комплекта.

Ведомость эксплуатационных документов содержит титульный лист и перечень документов на машину. Записываются документы по разделам в следующем порядке: документация на машину в целом; документация на составные части машины (включая покупные изделия); перечень папок и футляров с документацией.

Ведомость обычно оформляется в виде таблицы с графами: обозначение документа; наименование документа; число экземпляров; номер экземпляра; место хранения.

Эксплуатационную документацию допускается выпускать в машинописном виде (распечатка на компьютере), типографском исполнении или на магнитных носителях. Машинописный вариант форматом А-4 - для машин, выпускаемых мелкими сериями, а типографский - для машин, находящихся в крупносерийном и массовом производстве. Документы, содержащие более 64 страниц, рекомендуется выпускать в твердом переплете и обложке из водонепроницаемого материала. Документы на магнитных носителях выполняются в соответствии с ГОСТ 28388-89 «Система обработки информации. Документы на магнитных носителях. Порядок выполнения и обращения».

Контрольные вопросы и задания

Для чего нужны эксплуатационные документы и какие требования к ним предъявляются?

Назовите виды эксплуатационных документов, предусматриваемые ГОСТ 2.601-95.

Какую информацию содержит руководство по эксплуатации?

Какую информацию содержит и когда составляется ИМ?

Какие сведения отражаются в формуляре и паспорте машины и в каких случаях они оформляются?

Какие сведения содержит КДС и в каком случае он составляется?

Что такое НЗЧ и НМ?

Что такое ЗП, какую информацию она содержит и когда оформляется?

Что такое УП, какую информацию они содержат?

Что такое ВЭ и как она оформляется?

Какие сведения приводятся в государственных стандартах, определяющих термины и технические характеристики тракторов, авто грейдеров, самоходных скреперов и других машин?

Как оформляется эксплуатационная документация?