

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГ
КАФЕДРА «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ»

доц. С. Иброхимов, асс. У.К.Мансуров

Конспект лекций

по дисциплине

**“ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И СЕРВИС
ПОДЪЁМНО ТРАНСПОРТНЫЕ
СТРОИТЕЛЬНО – ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ”**

для магистров, обучающихся по направлению

**5А313101 – Эксплуатация автомобильного транспорта
и дорожно-строительной техники (по
дорожно-строительным машинам и
оборудованию)**

Ташкент – 2017

Данные методические указания составлены на основе учебной программы по предмету «Техническое обслуживание и сервис ПТСДМ».

Предназначены для магистров, обучающихся по направлению 5А313101 – Эксплуатация автомобильного транспорта и дорожно-строительной техники (по дорожно-строительным машинам и оборудованию)

Утверждено на заседании кафедры «Эксплуатация и ремонт дорожно-строительных машин и оборудования» протокол №___ от _____ 201__ г.

Зав. кафедрой:

доц. Ханкелов Т.К..

Составили:

доц. С. Иброхимов

асс. У.К. Мансуров

Рецензент:

доц. А.А. Абдуллаев

Рассмотрено и одобрено научным методическим советом факультета «Эксплуатация дорожно-строительных машин и автомобильного транспорта». Протокол №___ от _____ 201__ г.

ТИПСЭАД факультет «Эксплуатация
дорожно-строительных машин и
автомобильного транспорта»

декан в.и.о.

З.Т.Усмонов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Темы лекции	ст.
Введения	
Цели и задачи предмета «техническое обслуживание и сервис ПТСДМ»..	
Производительность и преимущества использования при эксплуатации ПТСДМ.....	
Эксплуатационные испытания машин и оборудования.....	
Правила эксплуатации машин.....	
Нормативные документы и правила ввоза зарубежных машин в Узбекистан.....	
Сертификационное испытание дорожно-строительных машин.....	
Технология диагностики машин.....	
Список используемой литературы.	

ВВЕДЕНИЕ

Эксплуатация машин как наука и инженерная дисциплина сформировалась на базе ряда фундаментальных наук и инженерных дисциплин.

В целом под эксплуатацией дорожных машин следует понимать комплексную систему инженерно-технических и организационных мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование возможностей дорожных машин, высокую их производительность и безопасность, минимальные простои при техническом обслуживании и ремонте, высокий процент работоспособности и готовности к работе при минимальных затратах.

Работы в области эксплуатации дорожных машин ведутся в двух взаимосвязанных направлениях: во-первых, эффективное использование машин, находящихся в работоспособном состоянии (производственная эксплуатация); во-вторых, обеспечение работоспособного состояния машин (техническая эксплуатация)

ТЕМА №1: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДМЕТА «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И СЕРВИС ПТСДМ»

Процесс оснащения дорожно-строительных организаций техникой выдвигает задачу повышения эффективности ее использования. Эта задача решается путем совершенствования методов использования машин по мощности и времени.

Первое – направление предусматривает определение, изучение и оптимизацию показателей эксплуатационных свойств отдельных дорожных машин, в том числе тягово-скоростных свойств, проходимости, использования рабочего оборудования и топливной экономичности.

Второе – разработку или совершенствование теоретических основ и применение в дорожном строительстве методов определения производительности дорожных машин и влияющих на нее факторов, разработку системы показателей оценка эффективности использования машин и автотранспорта.

Теория производительности и эффективности позволяет выявить оптимальные режимы и области рационального применения дорожных машин. Разработка теоретических основ и практических предложений по формированию парков машин создает предпосылки для оптимального распределения машин по объектам строительства и разработки мероприятий по повышению эффективности парков, которые в настоящее время насчитывают от 10 единиц техники в дорожно-эксплуатационных участках до 500 машин в крупных областных управлениях механизации.

Перечисленные этапы являются единой системой оптимального управления механизацией дорожно-строительных работ, выполняемых по поточной технологии. Реализация системы базируется на применении сетевого планирования, математического программирования, теории массового обслуживания и других экономико-математических методах, которые необходимы для обеспечения максимального ресурсосбережения, сокращения потерь времени при взаимодействии машин в потоке и выполнения работ в запланированные сроки.

Отчетливо выявляются тенденции рассматривать эксплуатацию машин как

управление реализацией их эксплуатационных свойств, развитие ее теоретических основ в рамках математических моделей. В связи с этим целесообразно представить эксплуатацию машин как бы состоящую из трех самостоятельных, но, конечно, взаимосвязанных частей: управление процессами, ресурсами и структурой предприятия.

Рассмотрим управление процессами. Основным является процесс строительного (производственного, транспортного) использования машин, рабочие режимы которых оптимизируются по критерию максимальной производительности при заданном (приемлемом) уровне затрат или, наоборот, по критерию минимальных затрат при приемлемом уровне производительности.

Сопутствующим является процесс изнашивания машин. Управление им сводится к минимизации скорости изнашивания с учетом, конечно, затрат на эти цели. Однако как бы ни удавалось снизить скорость изнашивания, все так и не исключается необходимость в замене отдельных конструктивных элементов и восстановлении регулировочных параметров. Так возникает именуемый в теории надежности процесс восстановления.

Все эти три процесса взаимосвязаны. Производственный определяет нагрузочные и скоростные режимы работы агрегатов и систем машины, влияющие на скорость их изнашивания. А скорость изнашивания вызывает процесс восстановления той или иной интенсивности и связана с затратами и простоями, что учитывается при оптимизации рабочих режимов производственного процесса. Так выявляется прямая и обратная связи между всеми тремя процессами.

Изнашивание и восстановление охватываются триботехникой и теорией надежности. Применение системного подхода и системного анализа позволило выявить назначение и оценку уровня надежности машин, определить метод планирования его повышения на стадиях конструирования и производства, а также методы управления реализацией надежности на стадиях эксплуатации, что не менее важное.

Процесс изнашивания характеризуется прежде всего долговечностью машин, управление которой предусмотрено с помощью нормативов затрат и ресурса. Следует лишь добавить, что затраты установлены также по интервалам ресурса, что позволяет принимать управленческие воздействия, снижающие скорость изнашивания.

Снижать скорость изнашивания машин призвано техническое обслуживание. Одновременно техническое обслуживание решает задачу обеспечения требуемого уровня вероятности безотказной работы в периоды между обслуживаниями. Кроме того, как показывает практика, в процессе технического обслуживания восстанавливают регулировочные параметры.

Для реализации этих возможностей необходимо определить периодичность технического обслуживания агрегатов и систем, их конструктивных элементов, объединив затем эти воздействия в виды. Очевидно, что техническое обслуживание связано с трудовыми затратами, вынужденными простоями машин, затратами средств. И поэтому объем обслуживания должен быть оптимальным. Использование теорий надежности и управления, применение принципов системного подхода и системного анализа предоставляют широкие возможности для решения

этой важной с позиций технической эксплуатации задачи.

С учетом сделанных предпосылок эксплуатацию машин следует рассматривать как управление реализацией их эксплуатационных свойств, обеспечивающее эффективное использование техники, а также материальных и трудовых ресурсов.

ТЕМА: №2 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПТСДМ

План:

- 1. Показатели эксплуатационных свойств.*
- 2. Производительность и выработка дорожных машин.*
- 3. Система показателей оценки эффективности использования дорожных машин.*

1. Показатели эксплуатационных свойств.

Эксплуатационные свойства характеризуют качество дорожных машин, которое закладывается при проектировании, реализуется при изготовлении и проявляется в эксплуатации.

Качество машины — это совокупность свойств машины, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Под свойством машины понимают объективную особенность, которая может проявляться при ее разработке, изготовлении, испытании, ремонтах, использовании.

Свойства определяют количественные параметры, которые называют *показателями качества*. Показатели подразделяют на единичные, характеризующие одно из свойств; комплексные, объединяющие несколько свойств; определяющие, по которым принимают решение об оценке качества машины; интегральные, определяемые отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации к суммарным затратам на создание и эксплуатацию машины.

Сложность проблемы оценки качества заключается в том, что она является комплексной: технической, экономической, социальной. При этом номенклатура показателей качества зависит от назначения изделия (машины). *Уровень качества* — это относительная характеристика, основанная на сравнении совокупности показателей качества данной машины с соответствующей базовой совокупностью показателей.

Применительно к дорожным машинам показатели качества можно условно подразделить на семь основных групп: показатели назначения (параметры рабочего оборудования, тягово-скоростные, топливной экономичности, маневренности и проходимости); технологические (материалоемкость, трудоемкость изготовления, технологический уровень); эргономические (физиологические, психологические,

антропометрические, гигиенические); надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость); эстетические (оригинальность, выразительность, гармоничность, соответствие среде и стилю); патентно-правовые; стандартизации.

С точки зрения эксплуатации дорожных машин можно ограничиться частью свойств, характеризующих качество, которые получили название *эксплуатационные свойства*.

Комплекс эксплуатационных свойств — это необходимое и достаточное число свойств и их показателей для всесторонней оценки эффективности использования машины на стадии ее эксплуатации. Системный подход позволяет выявить факторы и оценивать степень их влияния на эффективность функционирования системы, в данном случае — дорожной машины.

Установлено, что дорожные машины различного принципа действия, конструктивного исполнения и области применения обладают различным сочетанием эксплуатационных свойств, входящих в комплекс. Так, комплекс эксплуатационных свойств одноковшового экскаватора будет отличаться от аналогичного комплекса асфальтосмесительной установки. В каждом конкретном случае инженер, анализирующий эксплуатационные свойства дорожной машины, должен составить комплекс, пользуясь методологией системного анализа.

Например, комплекс эксплуатационных свойств землеройно-транспортной машины непрерывного действия представлен на рис. 1. Он состоит из трех взаимосвязанных систем.

Система грунт — движитель — двигатель — рабочее оборудование — грунт характеризует энергетические возможности и конструктивные особенности машины по осуществлению рабочего процесса.

Система человек — машина — среда оценивает удобство работы и безопасность человека, осуществляющего управление машиной.

Система машина — условия эксплуатации — длительность эксплуатации отражает работу машины в течение жизненного цикла, во время которого реализуется, поддерживается и восстанавливается ее качество. Подробно эта система рассматривается в разделе технической эксплуатации.

Каждая из систем взаимосвязана с другими, обладает прямыми и обратными связями, что обуславливает всему комплексу способность саморегулирования. Отдельные эксплуатационные свойства характеризуются единичными показателями, которые объединяются в комплексные показатели системы. Комплексные показатели непосредственно влияют на интегральный показатель эффективности эксплуатации машины.

Тягово-скоростные свойства характеризуются совокупностью параметров, определяемых результатами совместной работы двигателя, трансмиссии и движителя и характеризуют энергетические возможности, для осуществления рабочего процесса самоходной дорожной машины.

Таким образом, тягово-скоростные свойства самоходных землеройно-транспортных машин могут быть охарактеризованы тремя единичными показателями: тяговым усилием на рабочем органе [зависимость (1)], рабочей скоростью [зависимость (2)] и коэффициентом буксования [зависимости (3) и (4)].

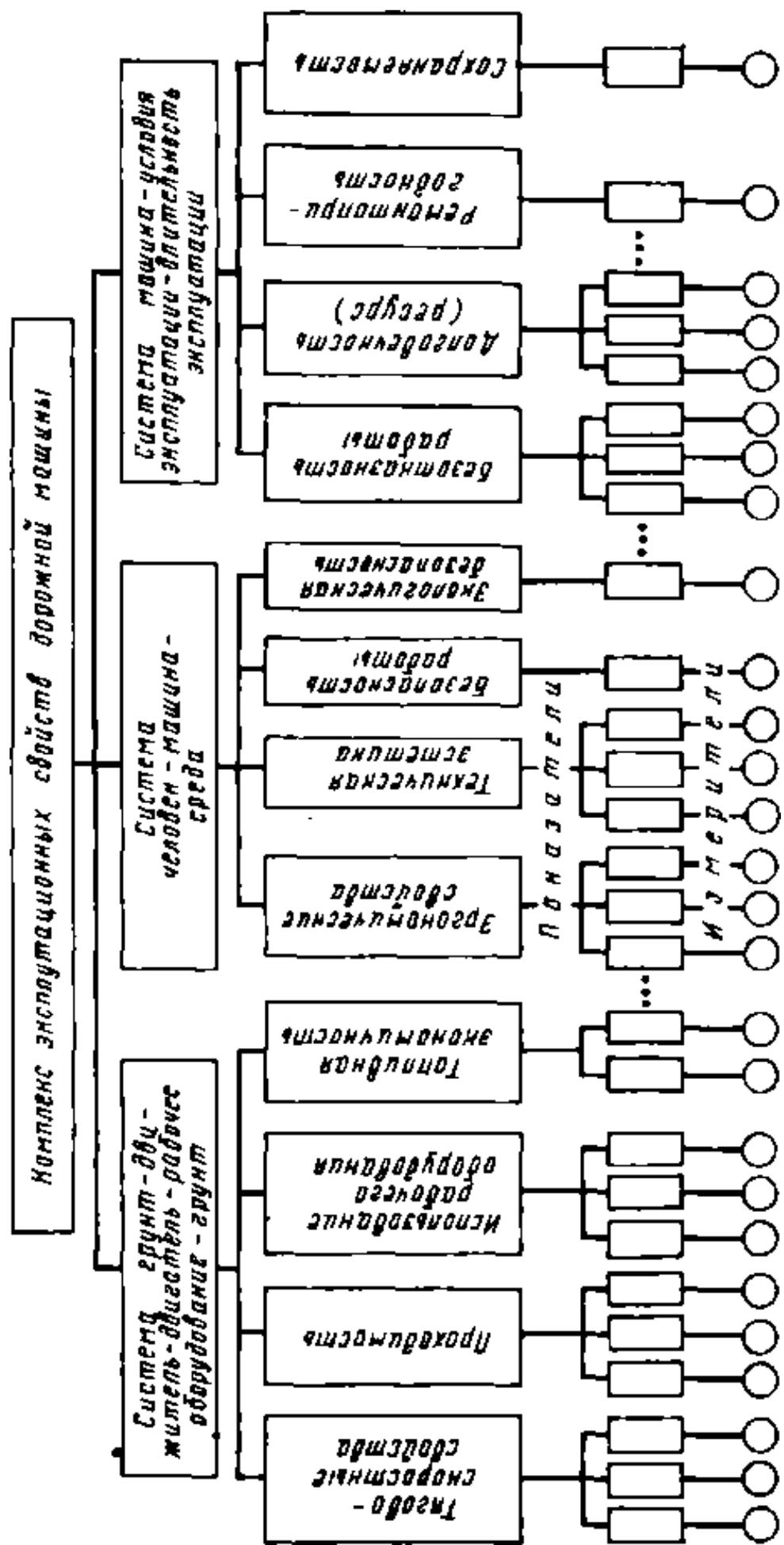


Рис. 1. Классификация основных эксплуатационных свойств землеройно-транспортных машин непрерывного действия

Показатели тягово-скоростных свойств можно определить аналитически или путем проведения тяговых испытаний. Результаты расчетов и испытаний изображают в виде графика (рис. 2), получившего название *тяговой характеристики*. На ней (см. рис. 2) изображаются значения рабочей скорости, коэффициента буксования, тяговой мощности, а также показатели топливной экономичности в зависимости от тягового усилия, реализуемого на рабочем органе.

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

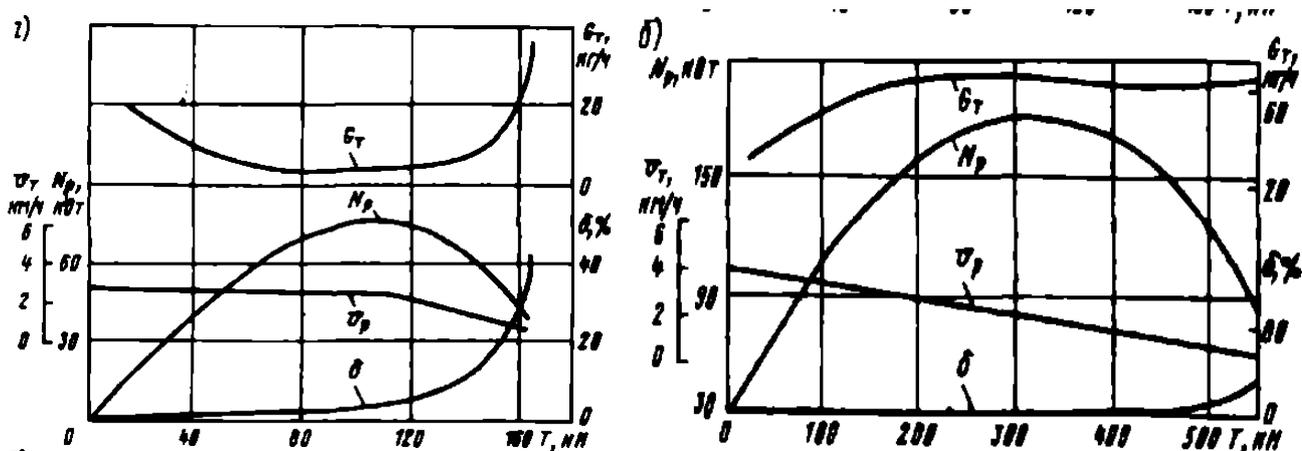


Рис. 2. Тяговые характеристики современных гусеничных тракторов Т-130МГ-1 с механической (а) и Т-330 с гидромеханической трансмиссиями (б) на первой передаче (по данным ВНИИ-стройдормаша)

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

Показатели проезжимости самоходных дорожных машин можно подразделить на три группы: *геометрические*, *опорные* и *тягово-скоростные*.

К показателям геометрической проезжимости относятся:

- дорожный просвет (клиренс), который определяет как расстояние от опорной поверхности до низшей точки рамы или трансмиссии машины при нахождении рабочего органа в транспортном положении;
- углы въезда и съезда, измеряемые между горизонтальной опорной поверхностью и касательными, проведенными к переднему или заднему колесу (или ветви гусеницы) через низшие точки передней и задней частей рамы;
- поперечный радиус проезжимости, определяемый радиусом окружности, проходящей через низшую точку рамы или трансмиссии и касающейся внутренних поверхностей колес (или гусениц); продольный радиус проезжимости (для пневмоколесных самоходных машин), определяемый радиусом окружности, проходящей через низшую точку шасси и касающейся передних и задних колес.

Использование рабочего оборудования представляет собой эксплуатационное свойство, характеризующее целесообразность и эффективность применения машин для выполнения конкретного рабочего процесса в определенных условиях эксплуатации. Эффективность применения дорожной машины определяется его главным параметром.

Главный параметр может включать один или несколько показателей. Так, для машин, рабочим органом которых является ковш (экскаватор, скрепер), главным параметром является вместимость ковша; для ножевых дорожных машин (бульдозер, автогрейдер) — тяговое усилие и параметры отвала; для дробильных машин — вместимость камеры дробления.

Топливная экономичность дорожной машины характеризует способность выполнять рабочий процесс с минимальным расходом топлива в единицу времени или на единицу вырабатываемой продукции. В качестве показателей топливной экономичности дорожной машины применяют часовой расход топлива, а также удельные расходы топлива на единицу эффективной мощности двигателя или объема выработанной продукции.

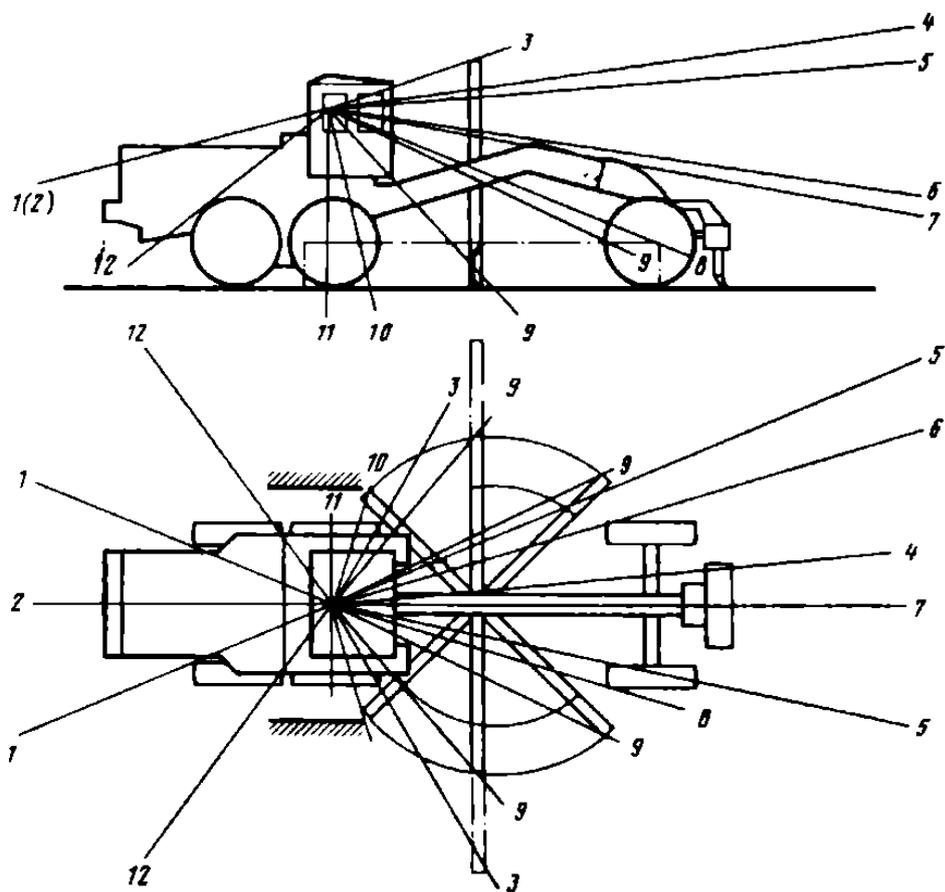


Рис. 3. Схема обзора при управлении автогрейдеров
(по данным ВНИИСтройдормаша)
1 ... 12 — номера лучей зрения оператора

Эргономические свойства дорожных машин определяют удобство и легкость управления, "вливают на общее состояние и работоспособность машиниста, определяют соответствие рабочего места антропометрическим показателям конкретного человека.

В систему показателей эргономических свойств входят: физиологические, психологические, антропометрические и гигиенические.

Физиологические показатели определяют соответствие машины силовым, скоростным и энергетическим, зрительным, слуховым и другим возможностям машиниста.

Психологические показатели характеризуют соответствие рабочего мест закрепленным и вновь формируемым навыкам человека, возможностям восприятия и переработки информации

Антропометрические показатели отражают соответствие рабочего места размерам, форме и распределению массы тела человека. Экспериментальный анализ показывает, что уровень работоспособности машиниста не менее чем на 15 % зависит от расположения органов управления.

Техническая эстетика — эксплуатационное свойство, характеризующее сочетание технических и художественных решений в конструкции машины с целью удовлетворения физиологических, психологических и эстетических потребностей человека. В настоящее время это наиболее неизученное эксплуатационное свойство. Можно предположить, что его влияние на эффективность работы машины будет осуществляться через повышение продуктивности работы машиниста, а также повышение конкурентоспособности. Основными элементами технической эстетики являются: симметрия, ритм, контрастность, членение, пропорциональность, композиция и цвет. Рациональной считают такую окраску, которая позволяет уменьшить утомление зрения, сократить время адаптации глаз и исключить отблеск окраски при солнечном освещении.

Безопасность работы — эксплуатационное свойство, обеспечивающий устранение аварийных ситуаций при транспортировании, осуществлении рабочих процессов, техническом воздействии на машину. При несоответствии показателей этого свойства номинальным значениям может произойти авария.

Экологическая безопасность характеризуется требованиями, предъявляемыми к дорожным машинам с точки зрения ограничений загрязнения окружающей среды при их работе и техническом обслуживании. Это свойство определяется двумя группами показателей:

1 показателями по загрязнению почвы, воздушного и водного бассейнов выхлопными газами, отработавшими маслами и рабочими жидкостями, а так, же технологическими выбросами предприятия дорожно-строительной индустрии;

2 показателями ограничения внешнего шума машин и оборудования.

2. Производительность и выработка дорожных машин

Виды производительности машин. Под производительностью машины понимают количество продукции или объем строительно-монтажных работ в натуральных измерителях (m^3 , m^2 , т, шт. и др.), произведенных ею в единицу времени (час, смену, месяц, год).

Производительность определяют расчетом (расчетная) или получают из отчетных данных (фактическая).

Производительность машины в отличие от производительности труда не

является однозначной (однокатегорийной) и в зависимости от степени учета влияющих на нее факторов разделяется на три вида: конструктивная, техническая и эксплуатационная.

Конструктивная производительность — максимально возможная производительность за 1 ч непрерывной работы при полном использовании мощности двигателя и рабочих скоростей (т. е. исключаются какие бы то ни было простои и потери энергии). Принимают также, что машинист имеет высокую квалификацию.

Конструктивная производительность является условной, имеет только одно значение, характеризует функциональную полезность на основе конструктивных свойств машины и используется для сопоставления вариантов машины на стадии проектирования.

Техническая производительность — это часовая производительность, которая, помимо конструктивных свойств машины, дополнительно учитывает условия производства работ — снижение эффективной мощности и скоростей рабочих операций, разрыхление или уплотнение материала, степень использования рабочего оборудования (степень наполнения ковша или отвала материалом, потери материала, перекрытие проходов машины). Для разных машин эти условия различны: так, для экскаваторов учитываются группа и тип грунта (определяющие коэффициент наполнения ковша), размеры забоя (влияющие на продолжительность цикла) и др. При определении технической производительности перерывы в работе также не учитывают (исключение составляют некоторые технологические перерывы, трудно отделимые от других операций).

Техническая производительность служит для оценки эффективности использования и выбора машин в конкретных условиях, для разработки рациональных схем организации механизированных работ, для согласования работы отдельных типов машин в комплектах, для выявления резервов использования машин. По технической производительности можно сравнить между собой машины одного типоразмера, можно судить о квалификации машиниста.

Нормы выработки машин. Следует различать расчетную эксплуатационную производительность и нормы выработки.

Производственные нормы выработки (часовые) приведены в Единых нормах и расценках (ЕНиР), Ведомственных нормах и расценках (ВНиР). Они получены обработкой хронометражных наблюдений за работой многих машин данного типоразмера в усредненных условиях и являются средневзвешенными. Такие нормы не учитывают конкретных особенностей машины данной модели (тип привода, система управления, техническое состояние и др.) и предназначены для расчетов с машинистами при сдельной оплате труда. Применение этих норм для разработки проектов производства работ, планирования может быть допущено только с учетом их реального перевыполнения в конкретных организациях (иначе может тормозиться инициатива ИТР и механизаторов).

Производственные и природно-климатические факторы: тип сооружения, вид обрабатываемой продукции, рельеф местности, температура окружающей среды, запыленность воздуха, глубина грунтовых вод и т. п.

Организационные и технологические факторы: обеспечение машин фронтом

работ, транспортом, своевременное снабжение топливо – смазочными материалами и водой, увеличение сменности, внедрение прогрессивных технологических карт производства работ и методов НОТ, широкое использование экономических методов хозяйствования.

С интенсификацией строительного производства, переводом его на индустриальную основу существенное влияние на производительность машин оказывают *социально-экономические факторы*: интенсивность труда, материальное и моральное стимулирование, режим труда и отдыха, культурно-бытовые условия труда.

Пути повышения производительности дорожно-строительных машин на этапе эксплуатации подразделяются на два направления;

1. — улучшение использования технического потенциала,
2. — техническое совершенствование машин.

Первый путь содержит следующие составляющие: улучшение использования машин по времени, т. е. сокращение простоев (целосменное использование больше характеризует не отдельные машины; а парк машин); улучшение загрузки машин по мощности, т. е. эффективное использование рабочего оборудования; улучшение организации производства, внедрение передовых методов работы и НОТ; активизация человеческого фактора (укрепление трудовой дисциплины, повышение квалификации и культурно-технического уровня машинистов и ИТР, совмещение профессий); совершенствование хозяйственного механизма, экономических методов управления (хозрасчет, коллективный подряд с оплатой по конечным результатам, арендные отношения).

Улучшение использования машин по времени может быть достигнуто в следующим:

во-первых, путем улучшения организации использования машин (соблюдение графиков работы и перебазирования, своевременная подготовка фронта работ, обеспечение материалами);

во-вторых, путем интенсификации рабочих процессов (сокращение цикла, автоматизация управления).

Улучшение загрузки машин по мощности обеспечивается соответствием технологии производства работ отдельным видам техники (за счет правильного выбора машин, назначения видов работ машинам в соответствии с областями рационального применения).

За счет повышения уровня организации производства и подготовки работ можно получить 15...20% прироста производительности без дополнительных капитальных вложений. Уровень организации производства характеризуется внутрисменными простоями. Наибольший удельный вес во внутрисменных простоях занимают организационные и технические простои следующих видов (в порядке убывания): отсутствие фронта работ; неисправности машины; отсутствие транспорта; отсутствие материалов и конструкций; нарушение трудовой дисциплины.

Второй путь — техническое совершенствование машин — включает: модернизацию машин силами эксплуатирующей организации (расширение наборов сменных рабочих органов, применение адаптирующегося рабочего оборудования и

приспособлений); замену машин с истекшим сроком службы; внедрение новых машин и механизированного инструмента (для резкого сокращения ручного труда и сбережения ресурсов).

3. Система показателей оценки эффективности использования дорожных машин

Эффективность использования машин зависит от полноты реализации их эксплуатационных свойств в производственных условиях и оценивается разнообразными показателями (критериями). Наиболее важны технические, экономические и технико-экономические показатели. Проблема состоит в выборе показателей в зависимости от уровня и сложности решаемых задач. С этой целью основные показатели сведены в иерархическую структурную систему (табл. 1). Показатели, используемые на стадиях проектирования и изготовления машин, а также связанные с техническим обслуживанием и ремонтом, в схеме не учитывают, так как оценивается эффективность только использования машин.

Таблица 1.1

Уровень оценки	Показатели	Условия (области) применения
1		Интегральная оценка эффективности новых и модернизированных машин, методов использования парков машин, сопоставление и выбор вариантов механизации
2		Оценка методов организации производства и труда, сопоставление и выбор вариантов механизации (при формировании комплектов, при разработке ППР)
3		Сопоставление однотипных машин одного типоразмера, нормирование выработки машин, согласование состава комплектов, планирование продолжительности работы, сопоставления затрат на эксплуатацию машин
4		Оценка частных эффектов при рационализации технологических схем, приемов работы, оценка квалификация машинистов, экономии энергоресурсов
5		Рационализация (выбор) отдельных параметров и режимов работы машин, проверка соответствия показателей назначенных условиям работы на объекте

Примечание. Прямые зависимости между показателями понижены сплошными линиями, поеденные - штриховыми

ТЕМА: №3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

План:

- 1. Цели и задачи испытаний.**
- 2. Методы определения показателей эксплуатационных свойств.**
- 3. Регламентные испытания.**

1. Цель и задачи испытаний

Эксплуатационные испытания проводят с целью объективной оценки производственного потенциала и технического уровня машин и оборудования для выявления области эффективного применения в условиях строительства и содержания дорог.

В зависимости от решаемых задач виды испытаний по ГОСТ 16504—81 классифицируют по следующим признакам: целям — определительные, контрольные и исследовательские; срокам проведения — ускоренные и неускоренные; методу проведения — разрушающие и неразрушающие; по этапам — на этапе производства и эксплуатации.

Контрольные испытания проводят для контроля качества продукции. Они под разделяются, на предварительные, государственные, межведомственные, приемосдаточные периодические и типовые.

Предварительные испытания опытных образцов дорожных машин или партий проводит завод-изготовитель для решения вопроса о возможности предъявления продукции на государственные, межведомственные или ведомственные испытания. При этом оценивается работоспособность машин и отдельных узлов и деталей, проверяется соответствие достигнутых величин показателей эксплуатационных свойств установленным нормам, а также эффективность их реализации в различных условиях эксплуатации.

Государственные, межведомственные и ведомственные испытания проводят для всесторонней оценки качества и решения вопроса о целесообразности производства и передачи в эксплуатацию образцов машин и оборудования. При работе комиссий, назначаемых заинтересованными министерствами и ведомствами, разрабатывают рекомендации о внесении необходимых изменений в конструкцию, технологию и нормативно-техническую документацию машин, предназначенных для последующего серийного производства.

Машины текущего «производства подвергают *периодическим* контрольным испытаниям, кратковременным или длительным, для проверки соответствия утвержденным характеристикам, действующим стандартам и техническим условиям, а также стабильности качества серийной продукции.

Типовые испытания продукции проводят до и после внесения изменений в конструкцию или в технологию изготовления для проверки эффективности внесенных изменений или сравнения качества продукции, выпущенной в разное время.

Исследовательские испытания проводят с целью определения показателей качества, выявления связей и закономерностей между параметрами рабочих процессов и эффективностью применения машин в эксплуатации.

Приемо-сдаточные испытания проводят представители заказчика и ОТК заводов для проверки соответствия машины и отдельных ее частей техническим условиям, на основании которых заполняют технический паспорт или другую документацию.

Определительные испытания машин на работоспособность проводят по определенным правилам и программам, регламентированными стандартами и методами, учитывающими отечественную и мировую практику и тенденции развития испытательной техники. Основное требование при их проведении — обеспечение достоверности, заданной точности и сопоставимости результатов измерений и оценок параметров и показателей эксплуатационных свойств машин и оборудования в конкретных условиях работы.

Минимальную наработку за период эксплуатационных испытаний вновь осваиваемых машин согласовывают в установленном порядке и назначают в зависимости от мощности двигателей:

№	мощности двигателей	час
1	До 3 кВт	200
2	От 4 до 15 кВт	300
3	От 16 до 75 кВт	500
4	Свыше 75 кВт	700

Модернизированные образцы дорожных машин испытывают в сокращенном объеме. Минимальная наработка зависит от степени модернизации старого образца, но нижний уровень строго ограничивается. Так, например, продолжительность эксплуатационных испытаний модернизируемых автогрейдеров должна быть не менее 300 ч.

Самоходные машины на пневмоколесном ходу подвергают дорожным испытаниям. Общий минимальный пробег дорожных испытаний зависит от назначения машин:

№	Наименование	Пробег
1	Прицепы и другие буксируемые средства для перевозки машин, оборудования, панелей и других материалов	10 000 км
2	Самоходные машины, передвигающиеся на большие расстояния	1000 км
3	Прицепные машины на колесах	300 км
4	Самоходные машины, передвигающиеся на короткие расстояния со скоростью до 10 км/ч	100 км

Испытания проводят на всех видах и режимах работ, для которых машина предназначена. Но продолжительность эксплуатации в легком режиме не должна превышать 20% общего объема 100 испытаний, а в тяжелом — не менее 20%.

Основной задачей испытаний является оценка надежности машин и их конструктивных элементов. Длительные наблюдения за эксплуатацией позволяют выявить характерные отказы и неисправности, дефекты выполнения машиной рабочих операций, наличие других недостатков, установить причины их возникновения, что позволяет оценить качество изготовления и правильность выбора конструктивных решений и компоновки составных частей.

В период эксплуатационных испытаний машины должны работать без серьезных повреждений, сохраняя заданную среднюю производительность, стабильность пусковых свойств, мощности и расхода топлива двигателей. Трудоемкость технических обслуживания и затраты времени на ремонты не должны превышать величин, установленных нормативно-технической документацией. Если длительность или трудоемкость аварийных ремонтов превысит на 50% нормативы системы ППР, то испытания прекращают. При неудовлетворительных результатах допускаются повторные испытания, но удвоенного числа машин. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

После завершения программы испытаний проводят окончательный контроль технического состояния машин, а результаты оформляют актом приемки и соответствующим протоколом приемочной комиссии.

3. Методы определения показателей эксплуатационных свойств.

Методы определения показателей эксплуатационных свойств дорожных машин и оборудования предусматривают лабораторные, полевые и специальные испытания.

Геометрические и весовые параметры, расположение центра масс машин, усилия и скорости перемещения рабочего оборудования, эргономические свойства, а также другие показатели, характеризующие условия труда машинистов, определяют в *лабораторных условиях* на специально отведенных площадках и стендах.

Полевые испытания служат для оценки эксплуатационных свойств, характеризующих производственную эффективность, проходимость, маневренность и безопасность работы машин при выполнении транспортных и рабочих операций.

Специальными испытаниями определяют техническую и среднюю эксплуатационную производительность машин при различных видах выполняемых работ и применения сменного рабочего оборудования, а для самоходных машин устанавливают скоростные, тяговые и тормозные характеристики.

Среднесменная производительность машин ($m^3/ч$, $m^2/ч$, $m/ч$) на различных видах работ

$$P_s = W/T_{см}, \quad 1$$

где

W — объем выполненных за смену работ;

$T_{см}$ — продолжительность работы машины под нагрузкой.

Объем работ может выражаться в различных измеряемых величинах в зависимости от типа машин и вида выполняемых работ. Необходимо отметить, что эксплуатационная производительность отличается от технической не только коэффициентом использования машины по времени в течение смены, но и

коэффициентом перехода от стандартных условий.

При эксплуатационных испытаниях, проводимых в полевых условиях, определяют максимально возможную производительность при непрерывной работе машины в условиях опыта, которые регламентируются стандартами или специально разработанными отраслевыми методическими указаниями. Такой подход необходим для получения сравнимых результатов испытаний при оценке качества выпускаемой продукции. Так, например, определение производительности автогрейдеров включает два подхода; определение производительности при разработке кювета и производстве дорожных работ на опытных участках.

В первом случае определяют максимальное сечение вырезаемой стружки при различных скоростях передвижения на ровном горизонтальном участке со средним суглинистым грунтом. Стандартное положение отвала: угол резания — 45° , угол захвата 55° , угол нарезания 10° . Двигатель работает с максимальной подачей топлива. По сигналу машина начинает движение, постепенно заглубляя отвал. Окончанием опыта считают момент прекращения движения автогрейдера в результате полного буксования колес или потери устойчивости хода из-за бокового смещения машины.

Во втором случае испытания проводят на опытном горизонтальном участке строительства автомобильной дороги длиной 1 км и шириной проезжей части 10 м в средних грунтовых условиях. Соответствие профиля сооружаемой дороги стандартному проверяют 102 шаблонами через каждые 100 м. Время каждой операции хронометрируют, измеряют пройденный путь и соответствующий расход топлива. При этом фиксируют грунтовые условия (объемный вес, влажность, плотность и коэффициент разрыхления грунта) и число циклов выполнения каждой операции. По данным замеров определяют средние скорости движения на различных операциях, часовой и удельный расходы топлива.

Техническая производительность

$$P_T = L/T, \quad 2$$

где

L — длина спрофилированного участка дороги, м;

T — общее время, затраченное на выполнение операций (вырезание кювета, резание и перемещение грунта, планировка, киркование, повороты, переключение передач, маневрирование, время на установку рабочих органов и технологические простои).

При сравнительных испытаниях для исключения влияния грунтовых условий машины разрабатывают опытные участки последовательно через один, но не менее трех участков каждым автогрейдером.

Производительность бульдозеров определяют на грунтах 1—3ей категорий в резервах отдельными траншеями, расположенными поперек резерва на расстоянии $0,5$ — $0,8$ м одна от другой. Испытания проводят на горизонтальном участке с соблюдением длины траншеи 28 — 30 м при глубине $1,5$ м и перемещением разработанного грунта на расстояние 15 — 20 м с отсыпкой в кавальер. Ширина разрабатываемой траншеи обуславливается габаритами рабочего органа бульдозера.

Эксплуатационная производительность машин циклического действия оценивается по времени цикла или числу циклов работы в минуту n_u по формуле

$$P, = 60An_{\text{ц}}k_{\text{у}}k_{\text{м}}k_{\text{в}},$$

3

где

A – показатель, характеризующий основной параметр машины (емкость ковша экскаватора, бетоно- или асфальтосмесителя);

$k_{\text{у}}$, $k_{\text{м}}$, $k_{\text{в}}$ – коэффициенты влияния на производительность машины: условий ее работы, квалификации машиниста, использования по времени.

Коэффициент использования машины по времени учитывает затраты времени на передвижение, подготовку машины к работе, технологические простои, устранение неисправностей. При определении сменной суточной, месячной и годовой продолжительности учитывают простои машин в эти периоды.

Основные параметры, характеризующие производительность дорожных машин, определяют в наиболее тяжелых условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией или паспортом машины.

Сменную выработку определяют обмером объема работ, выполненных машиной. Одновременно определяют расход электроэнергии или топлива и смазочных материалов. Продолжительность отдельных операций определяют выборочным хронометражом элементов цикла или с помощью тензометрической аппаратуры.

Для определения *тягово-скоростных характеристик* измеряют частоту вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес, тяговое усилие на отвале самоходных машин, «длину мерного участка и время его прохождения, расход топлива и его температуру, температуру воздуха, воды в радиаторе и масла в картере двигателя. Аппаратуру и приборы для измерения исходных данных размещают непосредственно на объекте испытаний, стационарно или в специальной передвижной измерительной лаборатории, передвигающейся в непосредственной близости от объекта. Тяговое усилие измеряют динамометрами или тензометрическими звеньями, расход топлива — объемными расходомерами, скорость — путеизмерительным колесом, на котором устанавливают бесконтактный датчик, а частоту вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес объекта испытаний — с помощью генераторных датчиков.

Сопротивление перекачиванию определяют путем буксировки автогрейдера на рабочих передачах на ровном горизонтальном участке. Для исключения накатывания на крюке буксируемого автогрейдера дают нагрузку и сопротивление перекачиванию определяют двумя динамометрами. Один динамометр фиксирует сопротивление перекачиванию с нагрузкой, другой — нагрузку. Разность показаний динамометров дает сопротивление перекачивания автогрейдера.

Скоростные характеристики самоходных машин на пневматических шинах определяют в безветренную погоду на всех передачах вперед и назад на горизонтальном ровном участке дороги длиной не менее 200 м с сухим асфальтобетонным или бетонным покрытием. Испытания проводят при эксплуатационной массе машины путем прохождения мерного участка в прямом и обратном направлениях. Длина мерного участка должна быть не менее 50 м при скорости движения 35 км/ч и не менее 100 м при скорости более 35 км/ч. Перед началом мерного участка машина должна достичь устойчивой скорости.

Рабочие скорости движения (м/с) определяют расчетом по времени прохождения мерного участка:

$$v = 3,6 L/t, \quad 5$$

где

L — длина мерного участка, м;

t — среднее время, затраченное на прохождение мерного участка в прямом и обратном направлениях, с.

Одновременно с оценкой скоростных характеристик определяют и путь выбега машины (путь свободного движения от определенной начальной скорости до полной остановки). Так, например, путь выбега автогрейдера определяют при проезде участка в прямом и обратном направлениях с установившейся скоростью 30 км/ч : для автогрейдеров с механической трансмиссией — резким нажатием на педаль муфты сцепления, с гидромеханической трансмиссией — установкой рычага в исходное положение.

Для оценки средней транспортной скорости движения и среднего расхода топлива самоходные машины подвергают испытаниям на транспортный пробег. Так, например, при предварительных эксплуатационных испытаниях автогрейдеров среднюю скорость движения и часовой расход топлива в транспортном режиме устанавливают во время контрольных заездов в двух противоположных направлениях на следующих дистанциях и типах проезжей части: 50 км — по асфальтобетонному покрытию, 25 км — по булыжному, гравийному, щебеночному покрытию или грунтовым дорогам.

Во время пробега автогрейдер должен двигаться на максимальной по условиям дорожного движения скорости при эксплуатационной массе.

Транспортные скорости экскаваторов на пневматическом колесном ходу (более 6 км/ч) определяют при движении по прямолинейному асфальтобетонному покрытию на зачетном участке $3\text{—}4\text{ км}$.

При наличии уклонов время прохождения зачетного участка оценивают как среднее от движения в прямом и обратном направлениях.

Скорости движения машин на гусеничном и колесном ходу на первых передачах (до 6 км/ч) определяют на горизонтальном участке пути длиной более 400 м . Средняя часть участка (зачетный участок) длиной 200 м должна иметь однородное покрытие.

3. Регламентные испытания

Дорожные машины, транспортные и грузоподъемные машины и оборудование технологических и хозяйственных комплексов, представляющие опасность для окружающей среды и обслуживающего персонала, регистрируются специальными службами государственных инспекций и надзора, которые обеспечивают контроль за выполнением правил эксплуатации и подвергают особо опасные объекты периодическим регламентным испытаниям.

Паровые котлы и сосуды, работающие под давлением, до пуска в эксплуатацию регистрируют местные органы государственного технического надзора. В процессе эксплуатации и каждый раз после ремонта или консервации с

целью обеспечения безопасности в установленном порядке они подвергаются техническому осмотру и гидравлическим испытаниям.

При технических осмотрах проверяют состояние стенок, сварных швов и соединений, трубопроводов, контрольных и измерительных приборов, а также вспомогательных механизмов и оборудования.

Гидравлические испытания проводят пробным давлением на 25% выше номинального, но не менее 0,3 МПа. Для паровых и водогрейных котлов пробное давление устанавливают в соответствии с действующими правилами устройства и нормами безопасности при эксплуатации.

Испытания проводят водой с температурой не менее 5°C с выдержкой под пробным давлением не менее 5 мин. При отсутствии течей, разрывов и деформаций частей котла считают, что котел прошел и выдержал гидравлическое испытание. Аналогичные испытания проводят для вулканизационных аппаратов, работающих с применением водяного пара. Регламентное испытание таких аппаратов включает проверку указателя уровня воды, манометра и предохранительного клапана, а также опрессовку котла вулканизационного аппарата. Предохранительные клапаны водогрейных котлов регулируют на начало открытия при давлении не более 1,08 рабочего давления в котле.

При эксплуатации воздушных поршневых компрессоров и ресиверов пропускная способность предохранительных клапанов не должна превышать 15% рабочего давления. Воздух засасываемый компрессором, должен иметь относительную влажность не более 60%. Для защиты от накопления статического электричества компрессорные установки заземляют.

При использовании для сварочных работ ацетиленовых генераторов периодически контролируют наличие и исправность водяного затвора в предохранительном устройстве, при температуре ниже нуля в затвор заливают незамерзающую жидкость.

Все краны, грузовые и электрические тележки, тали, лебедки и вспомогательное грузозахватное оборудование до пуска в работу и каждые 12 мес. подвергают техническому освидетельствованию и регламентным испытаниям, которые проводят представители технической администрации организации — владельца машины в присутствии лица, ответственного за использование и безопасное действие машины. В регламентные испытания грузоподъемной машины входят осмотр, статические и динамические нагрузки, проверка в работе механизмов, электрооборудования, приборов безопасности, тормозов и аппаратуры управления, освещения и сигнализации, а также состояния металлоконструкций, крюка, канатов, блоков и осей, заземления.

При *статических испытаниях* проверяют прочность машины и ее отдельных элементов, а для кранов — грузовую устойчивость. Статические испытания при первичном освидетельствовании проводят с нагрузкой, на 25% превышающей грузоподъемность машины. Испытываемый кран устанавливают в положение, соответствующее наибольшему прогибу, а поворотную часть — в положение, соответствующее наименьшей устойчивости. Груз поднимают на высоту 100 см с выдержкой в этом положении в течение 10 мин.

Динамические испытания проводят для проверки действия механизмов и

тормозов при увеличенной массе груза на 10% по сравнению с номинальной грузоподъемностью крана.

Результаты технического освидетельствования регистрируют в паспорте грузоподъемной машины. При наличии дефектов машина к работе не допускается.

Все вспомогательное грузоподъемное оборудование и приспособления после изготовления подлежат техническому освидетельствованию на заводе-изготовителе. При этом цепи и канаты испытывают под нагрузкой, вдвое превышающей их номинальную грузоподъемность, в течение 10 мин. В процессе эксплуатации все грузозахватные приспособления и тару подвергают периодическому осмотру. Особое внимание уделяют испытаниям ограничителей хода, грузоподъемности, угла наклона стрел, противоугонных захватов, органичителей переподъема, перетяги.

Для обеспечения безопасности эксплуатации машин и оборудования с электроприводом проводят регламентные испытания электрической изоляции защитного заземления и индивидуальных средств защиты от поражения током. Сопротивления изоляции электрических цепей измеряют мегаомметром и сопоставляют с нормами, регламентированными Энергонадзором в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

Мобильные дорожные машины на базе автомобилей и на пневмоколесном ходу регистрируют в местных органах Госавтоинспекции (ГАИ) и подвергают техническому осмотру. В соответствии с Правилами дорожного движения в эксплуатацию допускаются только исправные машины. Поэтому в регламент техосмотров входит тщательная проверка технического состояния рулевого управления, тормозных устройств и осветительных приборов.

Проверка технического состояния двигателя, механизмов трансмиссии и ходовых устройств состоит в опробовании на холостом ходу и коротком пробеге машины. Действие стояночных тормозов оценивается фиксацией неподвижного состояния машины на наклонной площадке с твердым покрытием. Действие ножного тормоза проверяют по замедлению, замеряемому деселерометром или по тормозному пути за время торможения машины.

Результаты регламентных испытаний регистрируют в специальных журналах или отметкой в техническом паспорте или формуляре машины.

ТЕМА:№5 Правила эксплуатации машин

План:

- 1. Подготовка машин к эксплуатации.**
- 2. Обкатка машин перед эксплуатацией.**
- 3. Транспортирование машин.**
- 4. Монтаж и демонтаж машин в эксплуатационных условиях.**
- 5. Хранение и консервация машин.**

1. Подготовка машин к эксплуатации.

Техническая эксплуатация машин и оборудования начинается с приемки от заводов-изготовителей, ремонтных предприятий, а также при их передаче от одной организации в другую или внутри самой организации.

Демонтированные машины принимают только после их сборки. При приемке проверяют: комплектность, отсутствие повреждений (без разборки), наличие и полноту технической документации, необходимой для эксплуатации машин, а также наличие инструмента и запасных частей. При приемке новой техники от сторонних организаций при несоответствии комплектности установленным правилам поставки или наличии существенных неисправностей и повреждений составляют акт претензий, предъявляемых поставщику или транспортному предприятию, для принятия мер в порядке, установленном действующим законодательством.

Машины и оборудование, поступающие после эксплуатации в других организациях, принимает комиссия в составе механиков передающей и принимающей организаций и оформляет приемосдаточным актом. Одновременно передаются технический паспорт или формуляр машины, запасные части, инструмент и другое оборудование.

Выявленные внешним осмотром неисправности и другие несоответствия с заводской инструкцией по эксплуатации оформляются актом для принятия мер к устранению недостатков передающей организацией.

Если после передачи машина немедленно вводится в эксплуатацию, то в приемке участвует, кроме механика, и машинист, которому после соответствующего оформления передают на эксплуатацию машину.

Ввод новых машин в эксплуатацию после проверок технического состояния и соответствующих процедурных формальностей, выполняемых комиссиями, закрепляется распоряжением руководства дорожной организации» с передачей по акту обслуживающему персоналу.

Машины на шасси автомобилей перед вводом в эксплуатацию регистрируют в Госавтоинспекции, а компрессоры, крановое и котловое оборудование — в инспекции технического надзора.

Вводить в эксплуатацию разрешается только технически исправные машины и оборудование, укомплектованное согласно нормативам технической документации производителей.

При несоответствии действительного технического состояния машин технической документации, а также при возникновении непредусмотренных отказов и неисправностей оформляют рекламацию, которую принимает изготовитель в течение гарантийного срока службы, при условии соблюдения потребителем всех требований инструкции по эксплуатации изделий.

Начало гарантийного срока исчисляется со дня ввода машины в эксплуатацию, но не позднее *6 мес* для действующих, *9 мес* вновь строящихся предприятий и не позднее *12 мес* с момента прибытия в места назначения.

К управлению и техническому обслуживанию машин допускаются лица, имеющие специальную подготовку по устройству, управлению, технике безопасности и усвоившие все основные приемы производства работ и выполнения технологических операций.

2. Обкатка машин перед эксплуатацией

После приемки новой или капитально отремонтированной машины или оборудования проводят обязательную эксплуатационную обкатку для приработки

трущихся поверхностей сопряженных деталей механизмов. Обкатке обычно предшествуют внешний осмотр, контрольные, проверочные, регулировочные и крепежные работы.

Режим и порядок обкатки устанавливает завод-изготовитель и регламентирует инструкцией по эксплуатации, имеющейся в составе технической документации, поступающей с машиной. Период обкатки зависит от качества изготовления машин. Обычно он продолжается 20...75 ч наработки. Для самоходных машин наработка периода обкатки составляет 1000 км пробега.

Нагрузочный режим постепенно увеличивается: на холостом ходу и с нагрузкой до 20 % номинальной и 15...30 % общей продолжительности; с нагрузкой 25...50 % и 50...70 % общей продолжительности; в остальное время нагрузку постепенно увеличивают до нормальной. Первый период обкатки обычно проводит завод-изготовитель, а остальные — при эксплуатации машины.

Во время обкатки нормативную периодичность смазочных операций сокращают примерно в 2 раза. После окончания обкатки полностью заменяют смазку, а ответственные сочленения промывают для удаления абразивных частиц, образовавшихся в результате изнашивания.

После обкатки проводят контрольно-регулирующие и крепежные работы и устраняют замеченные неисправности.

Признаком нормально проведенной обкатки является устойчивая работа всех механизмов машины, отсутствие ненормальных шумов и резкого повышения температуры в отдельных сочленениях сборочных единиц.

3. Транспортирование машин

Транспортирование машин и оборудования к месту хранения, монтажа, производства работ и на ремонт осуществляется своим ходом, на буксире, на автомобилях, прицепах-тяжеловозах, по железным дорогам и водным путем.

Своим ходом перемещаются пневмоколесные самоходные дорожные машины на малые расстояния. Перемещение машин на гусеничном ходу собственным ходом неэкономично и нецелесообразно и может осуществляться в отдельных случаях как исключение на расстояние не свыше 10...15 км.

К транспортированию своим ходом допускают только исправные машины, поэтому перед перебазируванием они проходят внеочередной технической осмотр с устранением всех выявляемых неисправностей и проведением смазки всех узлов.

Маршрут переезда должен быть предварительно обследован, установлены возможности использования по пути следования встречающихся искусственных сооружений (мостов, труб) и проверена их пропускная способность с учетом состояния, габаритов и грузоподъемности при сопоставлении с массой и габаритами перебазируемой машины. Движение машин на гусеничном ходу допускается только по грунтовым дорогам. При проезде через асфальтобетонные покрытия под гусеницы укладывают специальные трапы. Переезд через железнодорожное полотно предварительно согласуют с руководством и контролируют представители дистанции пути. Для гарантии переезда самоходных машин через пути предусматривают резервный тягач для буксировки на случай остановки двигателя машины.

Проезд под линиями электропередачи напряжением более $0,5кВ$ осуществляется в присутствии инженерно-технического персонала, а движение вблизи ЛЭП—только при наличии наряда-пропуска.

При отсутствии тяжеловесных прицепов допускается транспортирование гусеничных машин на прицепе на расстоянии до $5—10$ км.

Для соединения гусеничной дорожной машины с тягачом обычно применяют жесткий буксир или стальные тросы. Перемещение осуществляется на первой передаче со скоростью не более 1 км/ч. К буксировке допускают опытных машинистов, которые должны быть предварительно проинструктированы об особенностях выполняемого задания и ознакомлены с трассой, по которой намечается перемещение машин.

Для большей оперативности некоторые дорожные машины и оборудование массой до 14 т целесообразно перевозить на грузовых автомобилях с прицепами или автомобильных тягачах с полуприцепами. Таким способом рекомендуется перевозить машины и оборудование, имеющие площадь от $1,7$ до $18,3$ м², что соответствует площади кузова прицепа, и допустимую высоту, которая зависит от наличия на маршруте перевозки путепроводов, линий электропередачи и пр.

Несмотря на быстроту перевозки, этот способ имеет недостаток, заключающийся в том, что погрузочная высота прицепов и полуприцепов от $0,7$ до $1,58$ м вызывает необходимость для погрузки и выгрузки применять автомобильные краны или специально устраиваемые эстакады.

Для перевозки дорожных машин, особенно на гусеничном ходу, а также оборудования АБЗ и ЦБЗ на расстояние до 150 км, а в отдельных случаях и до 300 км используют специальные прицепы-тяжеловозы. При движении по плохим дорогам в качестве тягачей применяют тракторы и автомобили-тягачи большой грузоподъемности. Выбор прицепа-тяжеловоза зависит от массы и габаритных размеров перевозимой машины.

Прицепы-тяжеловозы обычно оборудованы выкатной передней тележкой, что позволяет использовать для них седельные тягачи.

Погрузка дорожных машин на трейлер — весьма ответственная операция, требующая предварительной подготовки и большого умения со стороны машинистов. При погрузке таких гусеничных машин, как тракторы и погрузчики на базе гусеничных тракторов или экскаваторы, угол подъема трапов не должен превышать 20° . Для облегчения въезда машин по трапам рекомендуется применять лебедку тягача или прицепа-тяжеловоза.

Расчаливание машины на трейлере обеспечивает безопасность транспортирования. При расчаливании для исключения возможности свободного перемещения машины впереди каждой гусеницы устанавливают деревянные брусья размером $10 \times 20 \times 30$ см и прикрепляют их болтами к платформе. Тормоза перевозимой машины должны быть включены.

Поворотную платформу экскаватора или крана прикрепляют к ходовой раме двумя растяжками, обычно изготавливаемыми из двух-трех нитей мягкой проволоки диаметром $4—6$ мм. Раму перевозимой машины прикрепляют четырьмя растяжками к кольцам, имеющимся на прицепе-тяжеловозе.

По железной дороге машины и оборудование перевозят на расстояние свыше

200км на двух- и четырехосных платформах или специальных платформах-транспортёрах. Железнодорожную платформу выбирают в зависимости от габаритов и массы машины, а также допустимой сосредоточенной нагрузки. Разрабатывают схему расположения перевозимой машины на платформе с учетом действующих правил.

Согласно Правилам технической эксплуатации железных дорог к перевозке на открытом подвижном составе допускаются машины и оборудование, у которых ни один узел не выходит за габарит вагонов при движении на прямых участках пути, а длина не превышает длины платформы. Машины и оборудование, у которых отдельные части выходят за пределы указанных габаритов, считают негабаритными и при их перевозке должны соблюдаться следующие требования: ограничение скорости движения, перевозка отдельным электровозом (тепловозом), закрытие движения по соседним путям, отправка по отдельному разрешению.

Машины и оборудование, размеры которых больше допускаемых габаритов, разбирают на узлы.

На платформе машины и оборудование закрепляют от продольного сдвига клиньями, укладываемыми под колеса или гусеницы, или поперечными брусками, устанавливаемыми рядом с опорной частью машины; от поперечного сдвига — продольными брусками, укладываемыми на расстоянии 25мм от наружной или внутренней стороны опорной части машины; от опрокидывания, продольного и поперечного сдвига — системой растяжек.

4. Монтаж и демонтаж машин в эксплуатационных условиях

Монтаж и демонтаж крупногабаритных машин обычно связан с их доставкой или перебазированием на новое место эксплуатации.

Периодическому монтажу подвергают оборудование технологических комплексов и установки по производству асфальтобетона и бетона, камнедробильные и сортировочные установки, а также оборудование заводов и баз по производству дорожно-строительных материалов и сборных деталей инженерных сооружений. Монтажные и демонтажные работы проводят в точном соответствии с технической документацией, которая предусматривает рассредоточенные по времени несколько этапов: производство подготовительных работ, устройство фундаментов, непосредственный монтаж и сборку конструктивных элементов и оборудования, пусконаладочные работы.

Подготовка к производству монтажных работ заключается в устройстве подъездных путей, открытых площадок и складов для прибывающих оборудования и материалов, разгрузке и приемке прибывающих оборудования и материалов, разбивке осей монтируемых установок, машин и устройств, устройстве зданий, навесов и прочих сооружений, где монтируют машины.

Фундаменты под машины должны быть устроены отдельно от строительных конструкций. Машины на фундаменте следует устанавливать строго горизонтально и тщательно выверять до их закрепления. Монтируют оборудование в порядке, предусмотренном проектом монтажа. Монтажные работы заканчивают пробным пуском машины вхолостую и под нагрузкой и ее регулировкой. После устранения выявленных дефектов машину испытывают под нагрузкой, постепенно доводя ее до

полной.

Машину принимают в эксплуатацию только в том случае, если при ее работе не обнаруживают никаких дефектов. Приемку проводит комиссия и оформляет акт приемки.

Демонтаж машин проводят, как правило, в порядке, обратном монтажу, и он требует проведения тех же подготовительных работ. При демонтаже машин для обеспечения качественного проведения последующего монтажа трансмиссий необходима предварительная маркировка деталей, показывающая их первоначальное положение и учитывающая производственную приработку.

5. Хранение и консервация машин

В зависимости от продолжительности хранения дорожных машин разделяется на межсменное, кратковременное и длительное. Межсменное хранение входит в одно из мероприятий технического обслуживания, при котором необходимо обеспечить защиту машин и оборудования от пыли, дождя и снега, а также создать необходимые условия, облегчающие пуск двигателей в осенне-зимний период.

Кратковременное хранение осуществляется *1...3мес*, обычно в осенне-зимний период. Длительное хранение или консервация производится на срок более *3мес* и требует выполнения комплекса работ, обеспечивающих сохранность машины.

Консервация дорожных машин включает: подготовку, содержание машин, проведение мероприятий по техническому обслуживанию, постоянный контроль за состоянием машины. На консервации содержатся дорожные машины, использование которых не вызывается необходимостью или связано с сезонностью их применения. Эти машины, как правило, должны быть технически исправны, очищены от грязи и грунта, иметь запас работы до очередного среднего или капитального ремонта; все системы, в которых может находиться вода, должны быть от нее освобождены. Прибывшие из ремонта, а также поступающие в дорожное хозяйство машины ставят на консервацию только после полной их обкатки.

Консервируемые колесные машины подвешивают на козлах, а гусеничные машины устанавливают на уложенные на землю бруски или доски. Все поддерживаемые тросами части машин опускают на козлы, а пружинные натяжные устройства разгружают. Ценные приборы, инструмент, часть электрооборудования (аккумуляторы, фары) снимают и хранят отдельно. После окончания всех подготовительных работ пломбируют кабины и крышки топливных резервуаров.

Консервационные покрытия машин, хранящихся в помещениях, проверяют каждые *5...6 мес*, а каждые *10...12 мес* проверяют работоспособность всей машины. Сроки проверки машин, хранящихся на открытом воздухе, сокращаются в 2 раза. Сроки проведения проверок и их объем фиксируют в паспортах машин.

При постановке на длительное хранение машин их двигатели внутреннего сгорания подвергают предварительному техническому обслуживанию, после которого дополнительно очищают, сушат и подкрашивают. Из двигателей сливают охлаждающую жидкость, после чего пускают двигатель в работу на малых оборотах в течение *1...2 мин* при открытых кранах системы охлаждения, что позволяет

окончательно удалить из нее остатки влаги. Смазку двигателей полностью заменяют. Для предупреждения коррозии цилиндров и клапанных гнезд от оставшихся в них газов после остановки двигателя проворачивают вал двигателя стартером при включенном зажигании и перекрытой системе питания, после чего в цилиндры заливают немного масла и двигатель снова проворачивают с помощью стартера или вручную. В смазанные таким образом цилиндры закладывают влагопоглощающие патроны, после чего цилиндры герметизируют. Ремень вентилятора ослабляют, поверхность двигателя смазывают и обертывают брезентом или бумагой. Рекомендуемые условия для хранения двигателя: температура + 15°C, влажность 40%.

Бывшие в употреблении стальные канаты перед укладкой на длительное хранение очищают, смазывают и проверяют по нормам Госгортехнадзора. Новые стальные канаты хранят в заводской упаковке.

Снятые резиновые изделия хранят при температуре 5...15°C и 50...60 %-ной влажности. Перед хранением резиновые изделия моют, сушат и протирают. Обнаруженные на них гнилостные пятна дезинфицируют 2 %-ным раствором формалина.

Соприкасающиеся в процессе хранения места пересыпают тальком.

Автомобильные шины устанавливают при хранении в вертикальное положение на стеллажах со слегка накачанными камерами. Резиновые шланги от пневматического или гидравлического управления дорожных машин со спиралью укладывают во всю длину на стеллажах или непосредственно на полу складов или хранилищ. Шланги и рукава без спирали и транспортерные ленты сворачивают в бухты и хранят в свернутом виде.

ТЕМА: №12 Нормативные документы и правила ввоза зарубежных машин в Узбекистан

План:

- 1. Сертификация строительной дорожной техники**
- 2. Цели и задачи сертификации**
- 3. Проведение испытаний**
- 4. Протоколы испытаний**
- 5. Ответственность изготовителей (предпринимателей) за нарушение правил обязательной сертификации**
- 6. Протоколы испытаний и сертификаты о калибровке**

1. Сертификация строительной дорожной техники

Цель сертификационных испытаний – получение количественных и качественных оценок характеристик продукции путем внешних воздействий на образец и исследования образцов различными способами – измерением, анализом, оценкой и т.п.

В ходе испытаний подтверждаются в том числе безопасность продукции для жизни и здоровья человека и окружающей среды и соответствие функциональных показателей будущим условиям эксплуатации. Кроме того, проверяются надежность объекта и его стойкость к воздействию внешних факторов.

Без испытания продукции в лаборатории нельзя получить ни сертификат соответствия, ни пожарный сертификационный документ, ни иные разрешительные документы, являющиеся основанием для выпуска продукции в обращение на рынке.

2. Цели и задачи сертификации

Сертификация осуществляется в целях:

- контроля реализации продукции, опасной для жизни, здоровья людей, имущества юридических и физических лиц, окружающей среды;
- обеспечение конкурентоспособности продукции на мировом рынке;
- создания условий для участия отечественных и совместных предприятий, предпринимателей в международном экономическом, научно - техническом сотрудничестве и международной торговле;
- защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем (продавцом, исполнителем).

Рекламировать продукцию, подлежащую обязательной сертификации, но не имеющую сертификата соответствия, запрещается.

Продукция, подлежащая обязательной сертификации, не может быть реализована на территории Республики Узбекистан в случаях, если она:

- не была представлена на сертификацию;
- не прошла сертификацию в связи с несоответствием требованиям сертификации;
- если срок действия сертификата истек или его действие приостановлено (аннулировано).

Реализация продукции, неправомерно маркированной знаком соответствия, запрещается.

3. Проведение испытаний

Сертификационные испытания продукции проводятся только в специальных аккредитованных испытательных лабораториях (центрах), имеющих государственную аккредитацию на техническую компетентность и независимость. Аккредитует испытательные лаборатории национальная аккредитация.

В особых случаях – таких, как:

- единичное (штучное) производство испытываемой продукции;
- необходимость наличия специальных стендов, требующих значительных экономических затрат для их разработки и изготовления;
- большая энергоемкость испытательного оборудования для некоторых видов продукции;
- большая металлоемкость и крупные габариты испытуемого объекта, что значительно затрудняет или делает невозможным его транспортировку в сборе;
- эксплуатация оборудования во взрывопожароопасных производствах и т.п.,

Сертификационные испытания могут проводиться на оборудовании и территории производителя или заказчика при условии предварительной аттестации испытательного оборудования и присутствия эксперта по сертификации при испытаниях для обеспечения их объективности.

Итоги испытаний

По результатам испытаний испытательная лаборатория (центр) составляет заключение о соответствии в форме протокола испытаний.

Протокол испытаний содержит результаты испытаний заявленного изделия и является официальным документом, служащим основанием для выдачи сертификата соответствия.

4. Протоколы испытаний

В дополнение к требованиям, перечисленным в протоколы испытаний должны, если это необходимо для толкования результатов испытаний, включать в себя:

- a) отклонения, дополнения или исключения, относящиеся к методике испытаний, а также информацию о специальных условиях испытаний, таких как условия окружающей среды;
- b) при необходимости указание на соответствие/несоответствие требованиям и/или техническим условиям;
- c) при необходимости указание на оцененную неопределенность измерений;
 - информация о неопределенности должна присутствовать в протоколах испытаний,
 - если она имеет отношение к достоверности или применению результатов испытаний,
 - если этого требует инструкция заказчика или неопределенность влияет на соответствие заданному пределу;
- d) если это уместно и необходимо, мнения и толкования;

е) дополнительную информацию, которая может быть востребована специальными методиками испытаний, заказчиками или группами заказчиков.

В дополнение к требованиям, приведенным в 5.10.2 и 5.10.3, протоколы испытаний, содержащие результаты отбора образцов, должны включать, если это необходимо для толкования результатов испытаний, следующее:

а) дату отбора образцов;

б) однозначную идентификацию вещества, материала или продукции, образцы которых отбирались (включая, при необходимости, наименование производителя, обозначение модели или типа и серийные номера);

с) место, где проводился отбор проб, включая любые графики, эскизы или фотографии;

д) ссылку на используемые план и процедуры отбора образцов;

е) подробное описание условий окружающей среды во время проведения отбора образцов, которые могут повлиять на истолкование результатов испытаний;

ф) ссылку на любой стандарт или другие нормативные документы и техническую документацию, касающиеся метода или процедуры отбора образцов, а также отклонения, дополнения или исключения из соответствующих нормативных документов и технической документации.

Протокол испытаний содержит также установленные производителем характеристики продукции, показатели безопасности со ссылкой на требования нормативных документов, методы испытаний, численные значения характеристик и результаты оценки, подтверждающие выполнение требований. В протоколе приводится информация об испытательном оборудовании и средствах измерений, применяемых при сертификационных испытаниях.

Если по результатам сертификационных испытаний продукция не получила подтверждения соответствия требованиям нормативных документов, принимается решение выдается протокол с отрицательными результатами испытаний.

Все сведения, полученные в процессе испытаний, являются конфиденциальными, участники несут персональную ответственность за сохранность полученной информации.

Подать заявление на сертификационные испытания продукции могут и производитель, и продавец, и третья сторона. К заявлению о проведении сертификационных испытаний нужно приложить образцы продукции, инструкции по эксплуатации и прочую документацию, перечень которой следует уточнять в каждом конкретном случае.

Испытания проводятся по специальной программе и методике, составленной на основании общепринятой методики сертификационных испытаний и в зависимости от вида продукции. Программа и методика может быть разработана производителем, а также испытательной лабораторией и согласовывается с органом по сертификации.

Испытания, в зависимости от результатов воздействия на испытуемый образец, делятся на: — неразрушающие – объект после испытаний может функционировать и эксплуатироваться, применяется к дорогой или уникальной

продукции; — разрушающие – объект после испытаний не может эксплуатироваться.

Сертификационные испытания проводит главный специалист испытательной лаборатории (центра). Руководитель лаборатории контролирует качество и правильность выполнения испытаний, проверяет правильность заполнения протокола испытаний и заверяет его подписью.

"сертификация продукции"- деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям

"сертификат соответствия"- документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям

"знак соответствия" - зарегистрированный в установленном порядке знак, которым маркируется продукция или документация на услуги, для указания того, что данная продукция или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу

5. Ответственность изготовителей (предпринимателей) за нарушение правил обязательной сертификации

Изготовители (предприниматели) за нарушение правил обязательной сертификации несут ответственность в соответствии с законодательством.

За реализацию не сертифицированной продукции, подлежащей обязательной сертификации, на изготовителя (предпринимателя) налагается штраф в размере стоимости реализованной продукции. Штраф взыскивается по решению суда, а в случае признания изготовителем (предпринимателем) вины в совершенном правонарушении и добровольной уплаты штрафа - по постановлению должностных лиц органов государственного управления, на которых законодательством возложен контроль за соблюдением правил обязательной сертификации. Взыскание штрафа, превышающего в совокупности двадцать процентов от суммы текущих активов изготовителя (предпринимателя) на последнюю отчетную дату, осуществляется с предоставлением ему рассрочки уплаты взыскиваемой суммы ежемесячными платежами в течение шести месяцев со дня принятия решения о взыскании. Уплата штрафа не освобождает изготовителя (предпринимателя) от проведения обязательной сертификации.

Испытательная лаборатория. Испытание - техническая операция, заключающаяся в установлении одной или нескольких характеристик продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой. Испытательная лаборатория должен аккредитован Агентством «Узстандарт» в соответствии с требованиями O'z DSt ISO/IEC 17025:2007 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Для обеспечения правильности и надежность испытаний, проводимых АИЛ, обеспечены все необходимые факторы, такие как: компетентный персонал, соответствующие методикам испытаний помещения и условия окружающей среды, использование только аттестованных методов испытаний, соответствующие средства измерений и испытательное оборудование, обеспечение своевременной поверки и аттестации СИ и ИО, отбор

образцов в полном соответствии с нормативными документами, соответствующее обращение с объектами испытаний.

6. Протоколы испытаний и сертификаты о калибровке

Каждый протокол испытаний или сертификат о калибровке должен содержать, по крайней мере, следующую информацию (если лаборатория не имеет обоснованных причин не указывать ту или иную информацию):

а) наименование документа (например, «Протокол испытаний» или «Сертификат о калибровке»);

б) наименование и адрес лаборатории, а также место проведения испытаний и/или калибровки, если оно не находится по адресу лаборатории;

в) уникальную идентификацию протокола испытаний или сертификата о калибровке (например, серийный номер), а также идентификацию на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола испытаний или сертификата о калибровке, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола испытаний или сертификата о калибровке;

г) наименование и адрес заказчика;

д) идентификацию используемого метода/методики;

е) описание, состояние и однозначную идентификацию объекта (объектов) испытаний или калибровки;

ж) дату получения объекта(объектов), подлежащего(их) испытаниям или калибровке, если это существенно для достоверности и применения результатов, а также дату(ы) проведения испытаний или калибровки;

з) ссылку на план и методы отбора образцов, используемые лабораторией или другими органами, если они имеют отношение к достоверности и применению результатов;

и) результаты испытаний или калибровки с указанием (при необходимости) единиц измерений;

к) имя, должность и подпись или эквивалентную идентификацию лица (лиц), утвердившего(их) протокол испытаний или сертификат о калибровке;

л) при необходимости указание на то, что результаты относятся только к объектам (образцам), прошедшим испытания или калибровку.

ГОСТ ИСО 2867-2000

Машины землеройные. Системы доступа

“Настоящий стандарт распространяется на системы доступа землеройных машин (далее-машины) и устанавливает требования к ступеням, лестницам, проходам, платформам, поручням, перилам, скобам, ограждающим поручням, входным и выходным проемам кабин землеройных машин, облегчающим работу оператора и обслуживающего персонала.

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

- **система доступа**: Система, предусмотренная на машине для входа и выхода в зону рабочего места оператора, в зоны осмотра или технического обслуживания, а также для подъема на машину с уровня опорной поверхности и спуска с машины на

уровень опорной поверхности.

Основная система доступа — постоянно используемая система доступа; **запасная система доступа** — система, используемая в аварийных ситуациях, когда основной системой доступа воспользоваться невозможно.

- **основной размер:** Размер, учитывающий антропометрические характеристики оператора по ГОСТ Р ИСО 3411. Действительная величина может изменяться в пределах диапазона антропометрических данных, приведенных в указанном стандарте.

- **проем:** Отверстие для прохода персонала к системам доступа, а также к местам эксплуатации и обслуживания машины.

- **главный проем:** Проем, постоянно используемый для доступа.

- **запасной проем:** Проем, используемый в аварийных ситуациях, когда главный проем не может быть использован.

- **служебный проем:** Проем, используемый в процессе технического обслуживания, ремонта или осмотра машины.

И «данные официальное ограждающий поручень: Устройство для ограждения открытых сторон проходов или платформ, предназначенное для защиты персонала от падения.

- **поручень, скоба и перила:** Элементы системы доступа, предназначенные для захвата рукой с целью обеспечения опоры для тела человека.

- **перила:** Устройство, позволяющее перемещать руку без отрыва от него.

- **скоба:** Устройство, предназначенное для захвата одной рукой.

- **лестница:** Элемент системы доступа с углом наклона к горизонтали свыше 20° но не более 50°, имеющий четыре или более ступеней.

- **трап:** Лестница с углом наклона к горизонтали свыше 50° но не более 90°.

- **наклонный трап:** Трап с углом наклона от 50 до 75°.

- **вертикальный трап:** Трап с углом наклона к горизонтали свыше 75° но не более 90°.

- **страховочное устройство от падения с трапа:** Любое устройство, сводящее к минимуму или ограничивающее высоту падения с трапа.

ступень: Устройство для размещения одной или обеих стоп, являющееся частью трапа или лестницы или устанавливаемое отдельно.

- **перекладина:** Устройство для размещения одной или обеих стоп, которое может быть использовано на трапах.

- **шаг подъема:** Высота между двумя соседними ступенями или перекладинами, измеренная от рабочей поверхности одной ступени или перекладины до рабочей поверхности следующей ступени или перекладины.

- **глубина ступени:** Расстояние между передним и задним краями ступени.

- **проступь:** Расстояние по горизонтали от переднего края одной ступени до переднего края следующей ступени.

- **проход:** Часть системы доступа для передвижения оператора в полный рост или на четвереньках из одного места на машине в другое.

- **проход по стреле:** Наклонный проход, используемый в основном на

длинных стрелах, с углом наклона к горизонтали до 20'.

- **коридор:** Проход, ограниченный с обеих сторон барьерами, выступающими вертикально на высоту не менее 1200 мм над ходовой поверхностью для хождения оператора в выпрямленном положении или на высоту 300 мм для передвижения на четвереньках.

- **платформа:** Горизонтальная площадка, предназначенная для выполнения персоналом работ по обслуживанию машины, подготовке ее к эксплуатации или проведения ремонтных работ.

- **платформа рабочего места оператора:** Площадка, с которой оператор управляет передвижением и рабочими функциями машины.

- **платформа для отдыха:** Площадка, являющаяся элементом лестниц или трапов, на которой может стоять отдыхающий человек.

- **бортик для ног:** Устройство, препятствующее соскальзыванию подошвы ноги с края платформы или прохода.

- **рампа:** Плоскость с углом наклона к горизонтали не более 20', на которой вместо ступеней установлены планки или другие приспособления для улучшения сцепления подошвы ноги с поверхностью.

- **планка:** Устройство на поверхности прохода или ramпы, улучшающее сцепление подошвы ноги с поверхностью.

- **трёхточечное опирание:** Свойство системы доступа, позволяющее человеку использовать одновременно две руки и одну ногу или две ноги и одну руку во время подъема, спуска с машины или перемещения по не-

- **нескользящая поверхность:** Поверхность системы доступа, имеющая улучшенные свойства сцепления с подошвой ноги.

Трапы

- Перекладины трапов должны соответствовать требованиям раздела 5.

- Трапы, имеющие высоту более 5 м по вертикали над уровнем платформы или грунта, для ограничения риска падения с них, должны быть оборудованы предохранительными устройствами, предпочтительно пассивного типа. Такие устройства не должны требовать постоянных действий персонала при подъеме или спуске с трапа.

- Нижний край предохранительной сетки вертикального трапа или другого подобного устройства, если оно используется, должен располагаться на высоте не более 3 м над уровнем платформы или грунта.

- Внутренняя поверхность предохранительной сетки на вертикальном трапе не должна отходить более чем на 700 мм от ступеней.

- Платформы для отдыха должны размещаться не более чем через каждые 15 м вертикального подъема, предпочтительно не более чем через каждые 10 м.

- Винтовые или спиральные трапы высотой более 3 м (предпочтительно — более 2 м) по вертикали должны быть снабжены ограждающими поручнями с внешней стороны.

Лестницы

- Ступени лестницы должны соответствовать требованиям раздела 5.

- Глубина рабочей поверхности ступеней лестницы должна быть равна или больше шага подъема. Ступени одной лестницы должны быть одинаковыми как по шагу подъема, так и по глубине рабочей поверхности.
- Лестницы должны иметь хотя бы один поручень.
- Если высота падения с лестницы по вертикали превышает 3 м (предпочтительно — 2 м), то с открытой стороны (сторон) лестница должна иметь ограждающие поручни.

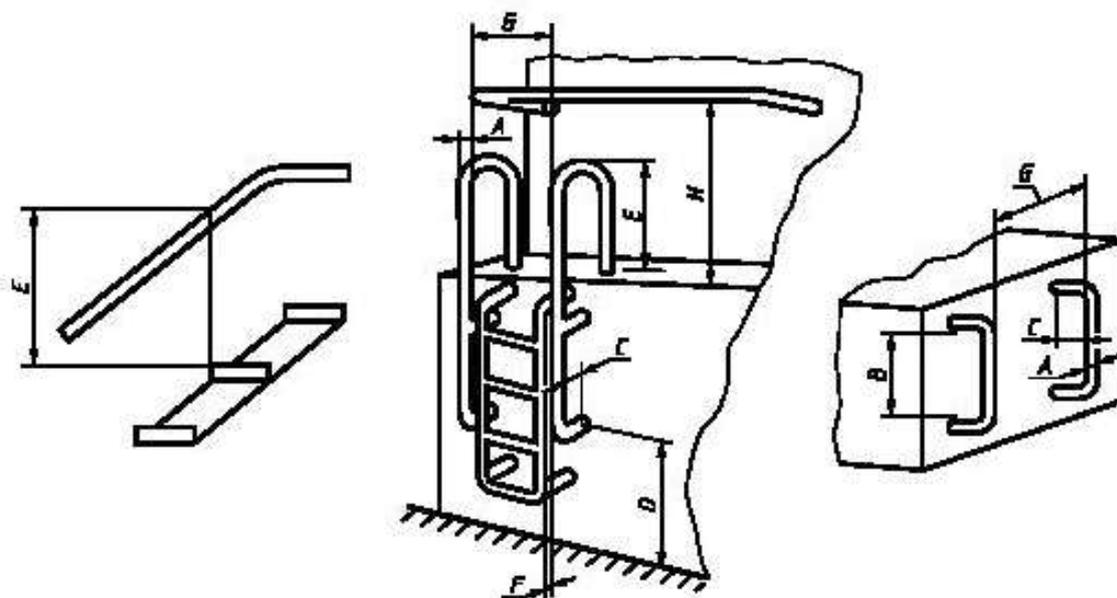


Рисунок 2 — Поручни и скобы

Примечание — Выступающая часть поручня может быть выполнена заодно с конструкцией трапа или отдельно от него

Таблица 2 — Размеры поручней и скоб

В миллиметрах

Условное обозначение	Описание	Размер		
		не менее	не более	основной
<i>A</i>	Ширина (диаметр или размер по граням): трапа ступени или прохода поручня лестницы и рампы	16 ¹⁾ 16	38 80	25 50
<i>B</i>	Длина между радиусами изгиба скоб для опоры ног	150	—	250
<i>C</i>	Зазор между руками и монтажной поверхностью	75	—	75
<i>D</i>	Высота над установочной поверхностью	—	1600	900
<i>E</i>	Высота установки поручня над ступенью, платформой, лестницей или рампой	850	960	900
<i>F</i>	Смещение поручня скобы от края ступени	75	200	150
<i>G</i>	Ширина между параллельными поручнями: трапа лестницы и рампы	— 460	600 ²⁾ —	400 ³⁾ 700
<i>H</i>	Высота над проходом, коридором, ступенью или площадкой	850	1400	900

¹⁾ 19 мм, если расположение вертикальное.
²⁾ Не более 800 мм, если поручни (скобы) являются неотъемлемой частью дверного проема.
³⁾ 600 мм, если требуется зазор для прохождения белер.

№№ п.п. НД	Требования ГОСТ ИСО 2867 – 2002	Результат испытаний	Выводы
------------------	------------------------------------	------------------------	--------

1	2	3	4
4.1.	Если платформа рабочего места оператора находится на высоте 3 м (предпочтительно – не более 2 м) от поверхности грунта, то обязательно должен быть предусмотрен запасной выход	Платформа рабочего места находится на высоте менее 2 м (1634 mm). Предусмотрен запасной выход – вторая дверь.	Соответствует
4.6.	Правильное пользование системой доступа должно быть очевидным без специального обучения.	Использование систем доступа очевидное и не требует специального обучения.	Соответствует
4.7.	Размещение элементов систем доступа должно обеспечивать персоналу возможность использования трехточечного опирания во время подъема, спуска или передвижения по системе доступа на высоте более 1 м от поверхности грунта.	Система доступа позволяет использовать трехточечное опирание.	Соответствует
4.14.	Все поверхности систем доступа (включая любые устройства или конструктивные элементы, используемые как часть системы доступа) должны иметь нескользящее покрытие. Поверхности башмаков гусениц допускается использовать в качестве ступеней, если обеспечена трехточечная опора.	Все поверхности систем доступа имеют нескользящее покрытие.	Соответствует
4.15.	Поверхности для захвата рукой должны быть без шероховатостей, острых углов или выступов, которые могут повредить руку.	Все поверхности для захвата рукой без шероховатостей, острых углов и выступов, которые могут повредить руку.	Соответствует
5.1. (6.1.)	Размеры ступеней (перекладин трапов) должны соответствовать указанным на рисунке 1 и в таблице 1. Предпочтительно, чтобы ширина всех ступеней была достаточной для размещения обеих стоп.		Соответствует

<p>A – Высота первой ступени над уровнем грунта или платформы:</p> <table border="1" data-bbox="295 201 837 291"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>700 мм</td> <td>400 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	---	700 мм	400 мм	<p>Высота первой ступени над уровнем грунта или платформы $A = 485 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной												
---	700 мм	400 мм												
<p>B – Шаг подъема:</p> <p>-трапа</p> <table border="1" data-bbox="295 459 837 548"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>230¹⁾ мм</td> <td>400²⁾ мм</td> <td>300 мм</td> </tr> </table> <p>-лестницы</p> <table border="1" data-bbox="295 593 837 728"> <tr> <td>не мене</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>250 мм</td> <td>180 мм</td> </tr> </table> <p>¹⁾ Не более 150 мм от верхней ступени лестницы до поверхности платформы. ²⁾ Для гусеничных (колесных) систем не более 500 мм от гусеницы (ступени) до поверхности платформы.</p>	не менее	не более	основной	230 ¹⁾ мм	400 ²⁾ мм	300 мм	не мене	не более	основной	---	250 мм	180 мм	<p>Шаг подъема трапа $B = 385 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>
не менее	не более	основной												
230 ¹⁾ мм	400 ²⁾ мм	300 мм												
не мене	не более	основной												
---	250 мм	180 мм												
<p>C – Ширина ступени:</p> <p>-для одной стопы</p> <table border="1" data-bbox="295 1108 837 1198"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>160 мм</td> <td>---</td> <td>200 мм</td> </tr> </table> <p>-для обеих стоп</p> <table border="1" data-bbox="295 1243 837 1332"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>320 мм</td> <td>---</td> <td>400 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	160 мм	---	200 мм	не менее	не более	основной	320 мм	---	400 мм	<p>Ширина ступени для одной стопы $C = 286 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>
не менее	не более	основной												
160 мм	---	200 мм												
не менее	не более	основной												
320 мм	---	400 мм												
<p>D – Рабочая поверхность перекладины (диаметр³⁾ или ширина):</p> <table border="1" data-bbox="295 1467 837 1556"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>19 мм</td> <td>---</td> <td>60 мм</td> </tr> </table> <p>³⁾ Диаметр перекладины трапа не менее 19 мм, если есть вероятность повреждения перекладины от удара и наслоения мусора и грязи.</p>	не менее	не более	основной	19 мм	---	60 мм	<p>Ширина рабочей поверхности перекладины $D = 148 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной												
19 мм	---	60 мм												
<p>E – Просвет между ступенями:</p> <table border="1" data-bbox="295 1814 837 1904"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>150 мм</td> <td>---</td> <td>190 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	150 мм	---	190 мм	<p>Просвет между ступенями $E = 340 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной												
150 мм	---	190 мм												
<p>F_I – Глубина:</p> <p>-ступени и трапа</p> <table border="1" data-bbox="295 1993 837 2029"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	<p>Глубина ступени трапа $F_I = 148 \text{ mm.}$</p>	<p>Соответствует</p>									
не менее	не более	основной												

	<table border="1"> <tr> <td>130³⁾ мм</td> <td>---</td> <td>200 мм</td> </tr> </table> <p>-лестницы и перехода по стреле</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>240 мм</td> <td>400 мм</td> <td>300 мм</td> </tr> </table>	130 ³⁾ мм	---	200 мм	не менее	не более	основной	240 мм	400 мм	300 мм		
130 ³⁾ мм	---	200 мм										
не менее	не более	основной										
240 мм	400 мм	300 мм										
	<p>F₂ – Зазор для носка стопы (свободное пространство сзади перекладины):</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>150 мм</td> <td>---</td> <td>200 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	150 мм	---	200 мм	Требование не распространяется.	---			
не менее	не более	основной										
150 мм	---	200 мм										
	<p>G – Проступь:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>130 мм</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	130 мм	---	---	Требование не распространяется. Проступь отсутствует.	---			
не менее	не более	основной										
130 мм	---	---										
	<p>H – Свес рабочей поверхности ступени:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>25 мм</td> <td>0 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	---	25 мм	0 мм	Требование не распространяется. Свес рабочей поверхности отсутствует.	---			
не менее	не более	основной										
---	25 мм	0 мм										
	<p>I – Свободная высота над ступенью, ведущая к проходу:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>2000 мм</td> <td>---</td> <td>> 2000 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	2000 мм	---	> 2000 мм	Свободная высота над ступенью I > 2000 mm.	Соответствует			
не менее	не более	основной										
2000 мм	---	> 2000 мм										
	<p>J – Модуль ступени ⁴⁾:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>800 мм</td> <td>600 мм</td> </tr> </table> <p>⁴⁾ Требования 5.10.</p>	не менее	не более	основной	---	800 мм	600 мм	Модуль ступени J = 770 mm.	Соответствует			
не менее	не более	основной										
---	800 мм	600 мм										
5.3.	Должна быть обеспечена координация расположения ступеней с расположением поручней и скоб.	Координация расположения ступеней с расположением поручней и скоб везде обеспечена.	Соответствует									
5.4.	В случаях, когда нога, продвинувшись в глубь ступени, может коснуться движущейся детали машины, между ступенью и этой деталью должно быть предусмотрено ограждение.	Движущиеся детали машины в глубине ступеней отсутствуют (находятся внутри оболочки корпуса машины).	Соответствует									
5.5.	Конструкция ступени должна сводить к минимуму риск соскальзывания с нее ноги в поперечном направлении.	Конструкция ступени исключает риск соскальзывания с нее ноги в поперечном направлении.	Соответствует									

5.6.	Рабочая поверхность ступени не должна предназначаться для использования в качестве скобы.	Ступени не используются в качестве скобы.	Соответствует												
5.7.	Конструкция ступеней должна сводить к минимуму скопление мусора и способствовать очищению подошв обуви от грязи.	Конструкция ступеней сводит к минимуму скопление мусора и способствует очищению подошв обуви от грязи.	Соответствует												
5.8.	Конструкция ступеней должна обеспечивать естественное размещение стопы. Ступени должны быть отчетливо видны пользователю.	Конструкция ступеней обеспечивает естественное размещение стопы. Ступени отчетливо видны пользователю.	Соответствует												
5.10.	Ступени должны быть размещены таким образом, чтобы сумма удвоенного шага подъема и проступи соответствовала размеру J , приведенному в таблице 1 – не менее ---, не более 800 мм, основной – 600 мм.	$J = 770 \text{ mm.}$	Соответствует												
6.1.	Перекладки трапов должны соответствовать требованиям раздела 5.	Требованиям раздела 5 Удовлетворяют.	Соответствует												
8.1.	Поручни и скобы должны соответствовать размерам, указанным на рисунке 2 и в таблице 2.		Соответствует												
	<p>A – Ширина (диаметр или размер по граням):</p> <p>-трапа ступени или прохода</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>16 ¹⁾ мм</td> <td>38 мм</td> <td>25 мм</td> </tr> </table> <p>-поручня лестницы и рампы</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>16 мм</td> <td>80 мм</td> <td>50 мм</td> </tr> </table> <p>¹⁾ 19 мм, если расположение вертикальное.</p>	не менее	не более	основной	16 ¹⁾ мм	38 мм	25 мм	не менее	не более	основной	16 мм	80 мм	50 мм	Диаметр (ширина) $A = 27 \text{ mm}; 20 \text{ mm.}$	Соответствует
не менее	не более	основной													
16 ¹⁾ мм	38 мм	25 мм													
не менее	не более	основной													
16 мм	80 мм	50 мм													
	<p>B – Длина между радиусами изгиба скоб для опоры ног:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>150 мм</td> <td>---</td> <td>250 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	150 мм	---	250 мм	Требование не распространяется. Скобы для опоры ног отсутствуют.	---						
не менее	не более	основной													
150 мм	---	250 мм													

	<p>C – Зазор между руками и монтажной поверхностью:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>75 мм</td> <td>---</td> <td>75 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	75 мм	---	75 мм	<p>Зазор между руками и монтажной поверхностью C – более 75 мм, (везде).</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной													
75 мм	---	75 мм													
	<p>D – Высота над установочной поверхностью:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>1600 мм</td> <td>900 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	---	1600 мм	900 мм	<p>Высота над установочной поверхностью D = 1590 мм.</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной													
---	1600 мм	900 мм													
	<p>E – Высота установки поручня над ступенью, платформой лестницей или рампой:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>850 мм</td> <td>960 мм</td> <td>900 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	850 мм	960 мм	900 мм	<p>E – Высота установки поручня над ступенью E = 910 мм.</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной													
850 мм	960 мм	900 мм													
	<p>F – Смещение поручня скобы от края ступени:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>75 мм</td> <td>200 мм</td> <td>150 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	75 мм	200 мм	150 мм	<p>Смещение поручня скобы от края ступени F = 166 мм.</p>	<p>Соответствует</p>						
не менее	не более	основной													
75 мм	200 мм	150 мм													
	<p>G – Ширина между параллельными поручнями:</p> <p>-трапа</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>600²⁾ мм</td> <td>400³⁾ мм</td> </tr> </table> <p>-лестницы и рампы</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>460 мм</td> <td>---</td> <td>700 мм</td> </tr> </table> <p>²⁾ Не более 800 мм, если поручни (скобы) являются неотъемлемой частью дверного проема. ³⁾ 600 мм, если требуется зазор для прохождения бедер.</p>	не менее	не более	основной	---	600 ²⁾ мм	400 ³⁾ мм	не менее	не более	основной	460 мм	---	700 мм	<p>Ширина между параллельными поручнями (скобами) трапа G = 590 мм.</p>	<p>Соответствует</p>
не менее	не более	основной													
---	600 ²⁾ мм	400 ³⁾ мм													
не менее	не более	основной													
460 мм	---	700 мм													
	<p>H – Высота над проходом, коридором, ступенью или площадкой:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>Основной</td> </tr> <tr> <td>850 мм</td> <td>1400 мм</td> <td>900 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	Основной	850 мм	1400 мм	900 мм	<p>Требование не распространяется. Данные элементы в конструкции машины не используются.</p>	<p>---</p>						
не менее	не более	Основной													
850 мм	1400 мм	900 мм													
8.2.	<p>Поручни и скобы должны быть таким образом расположены вдоль системы доступа, чтобы обеспечивались постоянная опора и сохранение равновесия для движущегося человека.</p>	<p>Скобы расположены вдоль системы доступа таким образом, что обеспечивают постоянную опору и сохранение равновесия для</p>	<p>Соответствует</p>												

		движущегося человека.																			
8.3.	Поперечное сечение поручней и скоб должно быть круглым. Допускается использование квадратного или прямоугольного сечения с закругленными углами.	Используется круглое поперечное сечение поручней и скоб.	Соответствует																		
8.4.	Поручни и скобы, рабочие поверхности которых выступают за пределы опоры, должны иметь на конце несколько измененную форму, препятствующую соскальзыванию руки.	Рабочие поверхности поручней и скоб, выступающие за пределы опоры препятствуют соскальзыванию руки.	Соответствует																		
8.5.	Использование поручней для трапов более предпочтительно, чем использование скоб. Если используются скобы, расстояние между ними должно соответствовать расстоянию между ступенями.	Используются поручни и скобы для трапов.	Соответствует																		
9.1.	Платформы, коридоры, проходы, ограждающие поручни и бортики для ног должны соответствовать размерам, указанным на рисунке 3 и в таблице 3.	Ширина платформы $A = 330 \text{ mm.}$	Соответствует																		
<p>A – Ширина:</p> <p>-платформы</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>300 мм</td> <td>---</td> <td>600 мм</td> </tr> </table> <p>- прохода</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>300 мм</td> <td>---</td> <td>600 мм</td> </tr> </table>				не менее	не более	основной	300 мм	---	600 мм	не менее	не более	основной	300 мм	---	600 мм						
не менее	не более	основной																			
300 мм	---	600 мм																			
не менее	не более	основной																			
300 мм	---	600 мм																			
<p>B – Просвет по высоте:</p> <p>-положение стоя</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td>> 2000 мм</td> </tr> </table> <p>-положение на коленях ¹⁾</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>1500 мм</td> <td>---</td> <td>> 1500 мм</td> </tr> </table> <p>положение на четвереньках ²⁾</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>1000 мм</td> <td>---</td> <td>> 1000 мм</td> </tr> </table> <p>¹⁾ Только для осмотра и технического обслуживания.</p>		не менее	не более	основной	---	---	> 2000 мм	не менее	не более	основной	1500 мм	---	> 1500 мм	не менее	не более	основной	1000 мм	---	> 1000 мм	Просвет по высоте – положение стоя $B > 2000 \text{ mm.}$	Соответствует
не менее	не более	основной																			
---	---	> 2000 мм																			
не менее	не более	основной																			
1500 мм	---	> 1500 мм																			
не менее	не более	основной																			
1000 мм	---	> 1000 мм																			

	2) Для прохода в положении на четвереньках в качестве минимального применять размер, указанный в графе «основной».																																						
9.3.	Платформы и проходы должны быть снабжены скобами, перилами или ограждающими поручнями. Ограждающие поручни устанавливаются, если высота падения с открытой стороны перехода или платформы превышает 3 м (предпочтительно – не более 2 м).	Платформы снабжены поручнями и скобами.	Соответствует																																				
10.1.	<p>Проемы кабин должны соответствовать размерам, указанным на рисунке 4 и в таблице 4.</p> <p>Главный проем</p> <p>A – Ширина:</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>Основной</td> </tr> <tr> <td>450 мм</td> <td>---</td> <td>680 мм</td> </tr> </table> <p>B – Высота:</p> <p>-кабины для работы сидя</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>1300 мм</td> <td>---</td> <td>> 1300 мм</td> </tr> </table> <p>-кабины для работы стоя</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>1800 мм</td> <td>---</td> <td>> 1800 мм</td> </tr> </table> <p>C – Высота от пола до внутренней ручки двери:</p> <p>- кабины для работы сидя</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>350 мм</td> <td>850 мм</td> <td>> 350 мм</td> </tr> </table> <p>- кабины для работы стоя</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>800 мм</td> <td>1000 мм</td> <td>> 800 мм</td> </tr> </table> <p>D – Высота от поверхности площадки до наружной ручки двери</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>500 мм</td> <td>1500¹⁾ мм</td> <td>900 мм</td> </tr> </table> <p>¹⁾ 700 мм, если человек стоит на грунте.</p>	не менее	не более	Основной	450 мм	---	680 мм	не менее	не более	основной	1300 мм	---	> 1300 мм	не менее	не более	основной	1800 мм	---	> 1800 мм	не менее	не более	основной	350 мм	850 мм	> 350 мм	не менее	не более	основной	800 мм	1000 мм	> 800 мм	не менее	не более	основной	500 мм	1500 ¹⁾ мм	900 мм	<p>Ширина $A = 585 \text{ mm}$, (585 x 1245 mm).</p> <p>Высота кабины для работы сидя $B = 1245 \text{ mm}$. Высота кабина $B = 1396 \text{ mm}$.</p> <p>Высота от пола до внутренней ручки двери кабины для работы сидя $C = 495 \text{ mm}$.</p> <p>Высота от поверхности площадки до наружной ручки двери $D = 576 \text{ mm}$.</p>	<p>Соответствует</p> <p>Соответствует</p> <p>Соответствует</p> <p>Соответствует</p>
не менее	не более	Основной																																					
450 мм	---	680 мм																																					
не менее	не более	основной																																					
1300 мм	---	> 1300 мм																																					
не менее	не более	основной																																					
1800 мм	---	> 1800 мм																																					
не менее	не более	основной																																					
350 мм	850 мм	> 350 мм																																					
не менее	не более	основной																																					
800 мм	1000 мм	> 800 мм																																					
не менее	не более	основной																																					
500 мм	1500 ¹⁾ мм	900 мм																																					

	<p>Запасной проем: -круглый (диаметр)</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>650 мм</td> <td>---</td> <td>> 650 мм</td> </tr> </table> <p>-квадратный</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>600 х 600 мм</td> <td>---</td> <td>> 600 х 600 мм</td> </tr> </table> <p>-прямоугольный</p> <table border="1"> <tr> <td>не менее</td> <td>не более</td> <td>основной</td> </tr> <tr> <td>470 х 650 мм</td> <td>---</td> <td>> 470 х 650 мм</td> </tr> </table>	не менее	не более	основной	650 мм	---	> 650 мм	не менее	не более	основной	600 х 600 мм	---	> 600 х 600 мм	не менее	не более	основной	470 х 650 мм	---	> 470 х 650 мм	<p>Запасной проем – вторая дверь (прямоугольный) 585 х 1245 mm.</p>	<p>Соответствует</p>
не менее	не более	основной																			
650 мм	---	> 650 мм																			
не менее	не более	основной																			
600 х 600 мм	---	> 600 х 600 мм																			
не менее	не более	основной																			
470 х 650 мм	---	> 470 х 650 мм																			
10.4.	<p>Доступ к главному проему должен быть непосредственно со ступеней, с платформы, прохода или с грунта.</p>	<p>Доступ к главному проему непосредственно с платформы.</p>	<p>Соответствует</p>																		
10.5.	<p>Дверь проема должна открываться без нарушения вертикального положения открывающего оператора.</p>	<p>Дверь проема открывается без нарушения вертикального положения открывающего оператора.</p>	<p>Соответствует</p>																		
10.6.	<p>Запасной и главные проемы должны быть расположены на разных поверхностях.</p>	<p>Запасной и главные проемы (правая и левая двери) расположены на разных поверхностях.</p>	<p>Соответствует</p>																		
10.7	<p>Усилие, необходимое для открытия или закрытия распашной двери или откидной крышки, не должно превышать 135 Н.</p>	<p>Усилие, необходимое для: - открытия (закрытия) распашной двери = 74 Н.</p>	<p>Соответствует</p>																		
10.8.	<p>Дверь проема кабины, которая может оставаться открытой при работе машины, должна быть снабжена устройством для закрепления в открытом положении.</p>	<p>Двери проема кабины снабжены устройством для закрепления в открытом положении.</p>	<p>Соответствует</p>																		
10.9.	<p>Распашные двери должны открываться наружу. Конструкция раздвижных дверей должна исключать опасные перемещения двери под влиянием</p>	<p>Распашные двери открываются наружу. Раздвижные двери отсутствуют.</p>	<p>Соответствует</p>																		

	силы инерции, возникающей при работе машины.		
10.10.	Должен быть предусмотрен зазор не менее 80 мм для руки: между внешним вертикальным краем распашной двери и любым неподвижным объектом, кроме дверной рамы; везде, где необходим зазор для руки при открывании или снятии других видов дверей или крышек.	Зазор для руки имеется более 80 мм.	Соответствует

ТЕМА: №13 Сертификационное испытание дорожно-строительных машин

План:

- 1. Цели задачи испытаний**
- 2. Методы определения показателей эксплуатационных свойств**
- 3. Регламентные испытания**

1. Цели задачи испытаний

Эксплуатационные испытания проводят с целью объективной оценки производственного потенциала и технического уровня машин и оборудования для выявления области эффективного применения в условиях строительства и содержания дорог.

В зависимости от решаемых задач виды испытаний по ГОСТ 16504—81 классифицируют по следующим признакам: целям — определительные, контрольные и исследовательские; срокам проведения — ускоренные и неускоренные; методу проведения — разрушающие и неразрушающие; по этапам — на этапе производства и эксплуатации.

Контрольные испытания проводят для контроля качества продукции. Они подразделяются, на предварительные, государственные, межведомственные, приемосдаточные периодические и типовые.

Предварительные испытания опытных образцов дорожных машин или партий проводит завод-изготовитель для решения вопроса о возможности предъявления продукции на государственные, межведомственные или ведомственные испытания. При этом оценивается работоспособность машин и отдельных узлов и деталей, проверяется соответствие достигнутых величин показателей эксплуатационных свойств установленным нормам, а также эффективность их реализации в различных условиях эксплуатации.

Государственные, межведомственные и ведомственные испытания проводят для всесторонней оценки качества и решения вопроса о целесообразности производства и передачи в эксплуатацию образцов машин и оборудования. При работе комиссий, назначаемых заинтересованными министерствами и ведомствами,

разрабатывают рекомендации о внесении необходимых изменений в конструкцию, технологию и нормативно-техническую документацию машин, предназначенных для последующего серийного производства.

Машины текущего «производства» подвергают *периодическим* контрольным испытаниям, кратковременным или длительным, для проверки соответствия утвержденным характеристикам, действующим стандартам и техническим условиям, а также стабильности качества серийной продукции. *Типовые испытания* продукции проводят до и после внесения изменений в конструкцию или в технологию изготовления для проверки эффективности внесенных изменений или сравнения качества продукции, выпущенной в разное время.

Исследовательские испытания проводят с целью определения показателей качества, выявления связей и закономерностей между параметрами рабочих процессов и эффективностью применения машин в эксплуатации.

Приемо-сдаточные испытания проводят представители заказчика и ОТК заводов для проверки соответствия машины и отдельных ее частей техническим условиям, на основании которых заполняют технический паспорт или другую документацию.

Определительные испытания машин на работоспособность проводят по определенным правилам и программам, регламентированными стандартами и методами, учитывающими отечественную и мировую практику и тенденции развития испытательной техники. Основное требование при их проведении — обеспечение достоверности, заданной точности и сопоставимости результатов измерений и оценок параметров и показателей эксплуатационных свойств машин и оборудования в конкретных условиях работы.

Минимальную наработку за период эксплуатационных испытаний вновь осваиваемых машин согласовывают в установленном порядке и назначают в зависимости от мощности двигателей:

№	Мощность двигателей <i>кВт</i>	Наработка двигателей <i>час</i>
1	до 3 кВт	200 ч
2	от 4 до 15 кВт	300 ч
3	от 16 до 75 кВт	500 ч
4	Свыше 75 кВт	700 ч

Модернизированные образцы дорожных машин испытывают в сокращенном объеме. Минимальная наработка зависит от степени модернизации старого образца, но нижний уровень строго ограничивается. Так, например, продолжительность эксплуатационных испытаний модернизируемых автогрейдеров должна быть не менее 300 ч.

Самоходные машины на пневмоколесном ходу подвергают дорожным испытаниям. Общий минимальный пробег дорожных испытаний зависит от назначения машин:

Машины	пробег
--------	--------

Прицепы и другие буксируемые средства для перевозки машин, оборудования, панелей и других материалов	10 000 км
Самоходные машины, передвигающиеся на большие расстояния	1000 км
Прицепные машины на колесах	300 км
Самоходные машины, передвигающиеся на короткие расстояния со скоростью до 10 км/ч	100 км

Испытания проводят на всех видах и режимах работ, для которых машина предназначена. Но продолжительность эксплуатации в легком режиме не должна превышать 20 % общего объема 100 испытаний, а в тяжелом — не менее 20 %. Основной задачей испытаний является оценка надежности машин и их конструктивных элементов. Длительные наблюдения за эксплуатацией позволяют выявить характерные отказы и неисправности, дефекты выполнения машиной рабочих операций, наличие других недостатков, установить причины их возникновения, что позволяет оценить качество изготовления и правильность выбора конструктивных решений и компоновки составных частей.

В период эксплуатационных испытаний машины должны работать без серьезных повреждений, сохраняя заданную среднюю производительность, стабильность пусковых свойств, мощности и расхода топлива двигателей. Трудоемкость технических обслуживаний и затраты времени на ремонты не должны превышать величин, установленных нормативно-технической документацией. Если длительность или трудоемкость аварийных ремонтов превысит на 50 % нормативы системы ППР, то испытания прекращают. При неудовлетворительных результатах допускаются повторные испытания, но удвоенного числа машин. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

После завершения программы испытаний проводят окончательный контроль технического состояния машин, а результаты оформляют актом приемки и соответствующим протоколом приемочной комиссии.

За ограниченный период испытаний выявляется только качественная картина надежности машин. Для определения фактической трудоемкости технического обслуживания, времени простоя машин в ремонте, а также оценки показателей долговечности машин и их конструктивных элементов проводят специальные наблюдения за эксплуатацией представительной выборки машин. Организация эксплуатационных испытаний подконтрольных объектов должна обеспечивать сбор полной и достоверной информации, позволяющей оценить показатели надежности машин и конструктивных элементов с доверительной вероятностью не менее 0,9 и относительной точностью не более 20 %. При этом получаемая информация с использованием ЭВМ позволяет провести статистический анализ и выявить оценки параметров распределения наработок на отказ, ресурсов конструктивных элементов, а также времени восстановления работоспособности подконтрольных машин.

2. Методы определения показателей эксплуатационных свойств

Методы определения показателей эксплуатационных свойств дорожных машин и оборудования предусматривают лабораторные, полевые и специальные

испытания.

Геометрические и весовые параметры, расположение центра масс машин, усилия и скорости перемещения рабочего оборудования, эргономические свойства, а также другие показатели, характеризующие условия труда машинистов, определяют в лабораторных условиях на специально отведенных площадках и стендах.

Полевые испытания служат для оценки эксплуатационных свойств, характеризующих производственную эффективность, проходимость, маневренность и безопасность работы машин при выполнении транспортных и рабочих операций.

Специальными испытаниями определяют техническую и среднюю эксплуатационную производительность машин при различных видах выполняемых работ и применения сменного рабочего оборудования, а для самоходных машин устанавливают скоростные, тяговые и тормозные характеристики.

Среднесменная производительность машин ($\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{м}^2/\text{ч}$, $\text{м}/\text{ч}$) на различных видах работ

$$P_c = W/T_{cm}$$

где

W — объем выполненных за смену работ;

T_{cm} — продолжительность работы машины под нагрузкой.

Объем работ может выражаться в различных измеряемых величинах в зависимости от типа машин и вида выполняемых работ. Необходимо отметить, что эксплуатационная производительность отличается от технической не только коэффициентом использования машины по времени в течение смены, но и коэффициентом перехода от стандартных условий.

При эксплуатационных испытаниях, проводимых в полевых условиях, определяют максимально возможную производительность при непрерывной работе машины в условиях опыта, которые регламентируются стандартами или специально разработанными отраслевыми методическими указаниями. Такой подход необходим для получения сравнимых результатов испытаний при оценке качества выпускаемой продукции. Так, например, определение производительности автогрейдеров включает два подхода; определение производительности при разработке кювета и производстве дорожных работ на опытных участках.

В первом случае определяют максимальное сечение вырезаемой стружки при различных скоростях передвижения на ровном горизонтальном участке со средним суглинистым грунтом. Стандартное положение отвала: угол резания — 45° , угол захвата 55° , угол зарезания 10° . Двигатель работает с максимальной подачей топлива. По сигналу машина начинает движение, постепенно заглубляя отвал. Окончанием опыта считают момент прекращения движения автогрейдера в результате полного буксования колес или потери устойчивости хода из-за бокового смещения машины.

Во втором случае испытания проводят на опытном горизонтальном участке строительства автомобильной дороги длиной 1 км и шириной проезжей части 10 м в средних грунтовых условиях. Соответствие профиля сооружаемой дороги стандартному проверяют 102 шаблонами через каждые 100 м. Время каждой

операции хронометрируют, измеряют пройденный путь и соответствующий расход топлива. При этом фиксируют грунтовые условия (объемный вес, влажность, плотность и коэффициент разрыхления грунта) и число циклов выполнения каждой операции. По данным замеров определяют средние скорости движения на различных операциях, часовой и удельный расходы топлива.

Техническая производительность

$$P_T = L/T$$

где

L — длина спрофилированного участка дороги, м;

T — общее время, затраченное на выполнение операций (вырезание кювета, резание и перемещение грунта, планировка, киркование, повороты, переключение передач, маневрирование, время на установку рабочих органов и технологические простои).

При сравнительных испытаниях для исключения влияния грунтовых условий машины разрабатывают опытные участки последовательно через один, но не менее трех участков каждым автогрейдером.

Производительность бульдозеров определяют на грунтах 1—111 категорий в резервах отдельными траншеями, расположенными поперек резерва на расстоянии 0,5—0,8 м одна от другой. Испытания проводят на горизонтальном участке с соблюдением длины траншеи 28—30 м при глубине 1,5 м и перемещением разработанного грунта на расстояние 15—20 м с отсыпкой в кавальер. Ширина разрабатываемой траншеи обуславливается габаритами рабочего органа бульдозера.

Эксплуатационная производительность машин циклического действия оценивается по времени цикла или числу циклов работы в минуту n_u по формуле

$$P_T = 60An_u k_y k_m k_v$$

где

A - показатель, характеризующий основной параметр машины (емкость ковша экскаватора, бетоно- или асфальтосмесителя);

$k_y k_m k_v$ – коэффициенты влияния на производительность машины: условий ее работы, квалификации машиниста, использования по времени.

Коэффициент использования машины по времени учитывает затраты времени на передвижение, подготовку машины к работе, технологические простои, устранение неисправностей. При определении сменной суточной, месячной и годовой продолжительности учитывают простои машин в эти периоды.

Основные параметры, характеризующие производительность дорожных машин, определяют в наиболее тяжелых условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией или паспортом машины.

Сменную выработку определяют обмером объема работ, выполненных машиной. Одновременно определяют расход электроэнергии или топлива и смазочных материалов. Продолжительность отдельных операций определяют

выборочным хронометражом элементов цикла или с помощью тензометрической аппаратуры.

Для определения *тягово-скоростных характеристик* измеряют частоту вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес, тяговое усилие на отвале самоходных машин, «длину мерного участка и время его прохождения, расход топлива и его температуру, температуру воздуха, воды в радиаторе и масла в картере двигателя. Аппаратуру и приборы для измерения исходных данных размещают непосредственно на объекте испытаний, стационарно или в специальной передвижной измерительной лаборатории, передвигающейся в непосредственной близости от объекта. Тяговое усилие измеряют динамометрами или тензометрическими звеньями, расход топлива — объемными расходомерами, скорость — путеизмерительным колесом, на котором устанавливают бесконтактный датчик, а частоту вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес объекта испытаний — с помощью генераторных датчиков.

При тяговых испытаниях машин в режиме тягача используют специальные динамометрические самоходные лаборатории. Испытываемая машина буксирует динамометрическую лабораторию и приводит в движение вал ее тягового электродвигателя, который при торможении работает в режиме генератора. Энергия, вырабатываемая электродвигателем, поглощается нагрузочными сопротивлениями. Возникающий при этом тормозной момент создает тормозящее усилие на крюке или рабочем органе испытываемого объекта. Тормозное усилие устанавливают переключением ступеней нагрузочных сопротивлений и плавно регулируют в этой зоне потенциометром. Динамометрические лаборатории оснащают задними и передними буксирными устройствами. Переднее предназначается для передачи тягового усилия сопротивления динамометрической лаборатории через трос и тензометрическое звено к прицепной скобе испытываемой машины. Заднее буксирное устройство служит для определения потерь на перекачивание машин методом протягивания.

Тяговую характеристику автогрейдеров при эксплуатационных испытаниях определяют в режиме тягача на основных рабочих передачах при движении передним ходом на двух видах поверхностей: бетонном покрытии и свежесрезанном суглинке плотностью $1,6—2,0 \text{ г/см}^3$ и влажностью $10—20\%$. Испытания проводят при эксплуатационной массе автогрейдера и давлении в шинах, рекомендуемых инструкцией по эксплуатации, на горизонтальном участке (с уклоном не более 5%), длиной 200 м , из которых 100 м для непосредственных измерений, а концевые длиной по 50 м для разгона до установившейся скорости. Тяговая нагрузка прикладывается к середине отвала на нижней кромке на высоте не более 10 см от опорной поверхности и должна быть параллельна ей.

Для определения тягово-скоростной характеристики на каждой передаче проводят не менее 12 опытов: $5—6$ на недогрузках (включая холостой ход), $3—4$ для определения максимальной тяговой мощности и $3—4$ на перегрузках.

Сопротивление перекачиванию определяют путем буксировки автогрейдера на рабочих передачах на ровном горизонтальном участке. Для исключения накатывания на крюке буксируемого автогрейдера дают нагрузку и сопротивление перекачиванию определяют двумя динамометрами. Один динамометр фиксирует

сопротивление перекачиванию с нагрузкой, другой — нагрузку. Разность показаний динамометров дает сопротивление перекачивания автогрейдера.

Скоростные характеристики самоходных машин на пневматических шинах определяют в безветренную погоду на всех передачах вперед и назад на горизонтальном ровном участке дороги длиной не менее 200 м с сухим асфальтобетонным или бетонным покрытием. Испытания проводят при эксплуатационной массе машины путем прохождения мерного участка в прямом и обратном направлениях. Длина мерного участка должна быть не менее 50 м при скорости движения 35 км/ч и не менее 100 м при скорости более 35 км/ч.

Перед началом мерного участка машина должна достичь устойчивой скорости.

Рабочие скорости движения (м/с) определяют расчетом по времени прохождения мерного участка:

Одновременно с оценкой скоростных характеристик определяют и путь выбега машины (путь свободного движения от определенной начальной скорости до полной остановки). Так, например, путь выбега автогрейдера определяют при проезде участка в прямом и обратном направлениях с установившейся скоростью 30 км/ч: для автогрейдеров с механической трансмиссией — резким нажатием на педаль муфты сцепления, с гидромеханической трансмиссией — установкой рычага в исходное положение.

Для оценки средней транспортной скорости движения и среднего расхода топлива самоходные машины подвергают испытаниям на транспортный пробег. Так, например, при предварительных эксплуатационных испытаниях автогрейдеров среднюю скорость движения и часовой расход топлива в транспортном режиме устанавливают во время контрольных заездов в двух противоположных направлениях на следующих дистанциях и типах проезжей части: 50 км — по асфальтобетонному покрытию, 25 км — по булыжному, гравийному, щебеночному покрытию или грунтовым дорогам.

Во время пробега автогрейдер должен двигаться на максимальной по условиям дорожного движения скорости при эксплуатационной массе.

Транспортные скорости экскаваторов на пневматическом колесном ходу (более 6 км/ч) определяют при движении по прямолинейному асфальтобетонному покрытию на зачетном участке 3—4 км.

При наличии уклонов время прохождения зачетного участка оценивают как среднее от движения в прямом и обратном направлениях.

Скорости движения машин на гусеничном и колесном ходу на первых передачах (до 6 км/ч) определяют на горизонтальном участке пути длиной более 400 м. Средняя часть участка (зачетный участок) длиной 200 м должна иметь однородное покрытие.

3. Регламентные испытания

Дорожные машины, транспортные и грузоподъемные машины и оборудование технологических и хозяйственных комплексов, представляющие опасность для окружающей среды и обслуживающего персонала, регистрируются специальными службами государственных инспекций и надзора, которые обеспечивают контроль за выполнением правил эксплуатации и подвергают особо опасные объекты

периодическим регламентным испытаниям.

Паровые котлы и сосуды, работающие под давлением, до пуска в эксплуатацию регистрируют местные органы государственного технического надзора. В процессе эксплуатации и каждый раз после ремонта или консервации с целью обеспечения безопасности в установленном порядке они подвергаются техническому осмотру и гидравлическим испытаниям.

При технических осмотрах проверяют состояние стенок, сварных швов и соединений, трубопроводов, контрольных и измерительных приборов, а также вспомогательных механизмов и оборудования.

Гидравлические испытания проводят пробным давлением на 25 % выше номинального, но не менее 0,3 МПа. Для паровых и водогрейных котлов пробное давление устанавливают в соответствии с действующими правилами устройства и нормами безопасности при эксплуатации.

Испытания проводят водой с температурой не менее 5 °С с выдержкой под пробным давлением не менее 5 мин. При отсутствии течей, разрывов и деформаций частей котла считают, что котел прошел и выдержал гидравлическое испытание. Аналогичные испытания проводят для вулканизационных аппаратов, работающих с применением водяного пара. Регламентное испытание таких аппаратов включает проверку указателя уровня воды, манометра и предохранительного клапана, а также опрессовку котла вулканизационного аппарата. Предохранительные клапаны водогрейных котлов регулируют на начало открытия при давлении не более 1,08 рабочего давления в котле.

При эксплуатации воздушных поршневых компрессоров и ресиверов пропускная способность предохранительных клапанов не должна превышать 15 % рабочего давления. Воздух засасываемый компрессором, должен иметь относительную влажность не более 60 %. Для защиты от накопления статического электричества компрессорные установки заземляют.

При использовании для сварочных работ ацетиленовых генераторов периодически контролируют наличие и исправность водяного затвора в предохранительном устройстве, при температуре ниже нуля в затвор заливают незамерзающую жидкость.

Все краны, грузовые и электрические тележки, тали, лебедки и вспомогательное грузозахватное оборудование до пуска в работу и каждые 12 мес. подвергают техническому освидетельствованию и регламентным испытаниям, которые проводят представители технической администрации организации — владельца машины в присутствии лица, ответственного за использование и безопасное действие машины. В регламентные испытания грузоподъемной машины входят осмотр, статические и динамические нагрузки, проверка в работе механизмов, электрооборудования, приборов безопасности, тормозов и аппаратуры управления, освещения и сигнализации, а также состояния металлоконструкций, крюка, канатов, блоков и осей, заземления.

При *статических испытаниях* проверяют прочность машины и ее отдельных элементов, а для кранов — грузовую устойчивость. Статические испытания при первичном освидетельствовании проводят с нагрузкой, на 25 % превышающей грузоподъемность машины. Испытываемый кран устанавливают в положение,

соответствующее наибольшему прогибу, а поворотную часть — в положение, соответствующее наименьшей устойчивости. Груз поднимают на высоту 100 см с выдержкой в этом положении в течение 10 мин.

Динамические испытания проводят для проверки действия механизмов и тормозов при увеличенной массе груза на 10 % по сравнению с номинальной грузоподъемностью крана.

Результаты технического освидетельствования регистрируют в паспорте грузоподъемной машины. При наличии дефектов машина к работе не допускается.

Все вспомогательное грузоподъемное оборудование и приспособления после изготовления подлежат техническому освидетельствованию на заводе-изготовителе. При этом цепи и канаты испытывают под нагрузкой, вдвое превышающей их номинальную грузоподъемность, в течение 10 мин. В процессе эксплуатации все грузозахватные приспособления и тару подвергают периодическому осмотру. Особое внимание уделяют испытаниям ограничителей хода, грузоподъемности, угла наклона стрел, противоугонных захватов, ограничителей переподъема, перетяги.

Для обеспечения безопасности эксплуатации машин и оборудования с электроприводом проводят регламентные испытания электрической изоляции защитного заземления и индивидуальных средств защиты от поражения током. Сопротивления изоляции электрических цепей измеряют мегаомметром и сопоставляют с нормами, регламентированными Энергонадзором в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

Мобильные дорожные машины на базе автомобилей и на пневмоколесном ходу регистрируют в местных органах Госавтоинспекции (ГАИ) и подвергают техническому осмотру. В соответствии с Правилами дорожного движения в эксплуатацию допускаются только исправные машины. Поэтому в регламент техосмотров входит тщательная проверка технического состояния рулевого управления, тормозных устройств и осветительных приборов.

Проверка технического состояния двигателя, механизмов трансмиссии и ходовых устройств состоит в опробовании на холостом ходу и коротком пробеге машины. Действие стояночных тормозов оценивается фиксацией неподвижного состояния машины на наклонной площадке с твердым покрытием. Действие ножного тормоза проверяют по замедлению, замеряемому деселерометром или по тормозному пути за время торможения машины.

Результаты регламентных испытаний регистрируют в специальных журналах или отметкой в техническом паспорте или формуляре машины.

ТЕМА: №15 Технология диагностики машин

План:

- 1. Роль технического диагностирования в системе обеспечения надежности машин**
- 2. Диагностические параметры**
- 3. Методы диагностирования**
- 4. Метод принятия решений по результатам**

1. Роль технического диагностирования в системе обеспечения надежности машин

Техническое диагностирование является эффективным средством управления надежностью машин в эксплуатации. Теоретические основы технического диагностирования машин заложены в научной дисциплине, называемой технической диагностикой.

Между технической диагностикой и теорией надежности существует тесная связь. Диагностика обеспечивает необходимую информационную базу для управления работоспособностью и надежностью машины. В свою очередь, одна из областей надежности— ремонтпригодность—характеризует приспособленность <объекта (машины или ее составной части) к диагностированию.

Техническая диагностика и теория надежности являются методологической и теоретической базой технической эксплуатации.

Название «диагностика» произошло от греческого слова «диагнозис — распознавание, оценка.

Объект, состояние которого оценивается в процессе технического диагностирования, называют *объектом диагноза*.

Приборы и оборудование, применяемые для оценки технического состояния машины и поиска неисправностей, называют *диагностическими средствами*.

Совокупность диагностических средств, методов измерения параметров и объекта, состояние которого подлежит оценке, называют *системой технического диагностирования*.

Основная конечная цель диагностирования заключается в снижении затрат при техническом обслуживании и ремонте машин на поддержание уровня их надежности, в обеспечении установленного уровня безотказности, долговечности и максимальной производительности машин в процессе эксплуатации.

Диагностика не оказывает непосредственного влияния на техническое состояние составных частей машины, но позволяет снизить материальные и трудовые затраты на поддержание надежности машины и обеспечить более высокое качество технического обслуживания и ремонтов. Стоимость проверки основных систем машины обычными методами с частичной разборкой механизмов на 70...75 % выше, чем при использовании современных диагностических средств. Применение технического диагностирования позволяет снизить аварийность машин, уменьшить токсичность отработавших газов, сократить расход топлива, рабочих жидкостей и смазочного материала, повысить долговечность составных частей машины на 30...40 %, повысить эффективность использования машин за счет снижения простоев в техническом обслуживании и ремонтах.

К основным задачам технической диагностики относят:

- 1) разработку методов и средств технического диагностирования машин;
- 2) проектирование диагностических систем;
- 3) обоснование нормативов показателей технического состояния машин;
- 4) разработку алгоритмов диагностирования;
- 5) совершенствование методов получения и анализа информации о техническом состоянии машин; 6) оценку экономической эффективности диагностирования машин и разработку методов ее повышения.

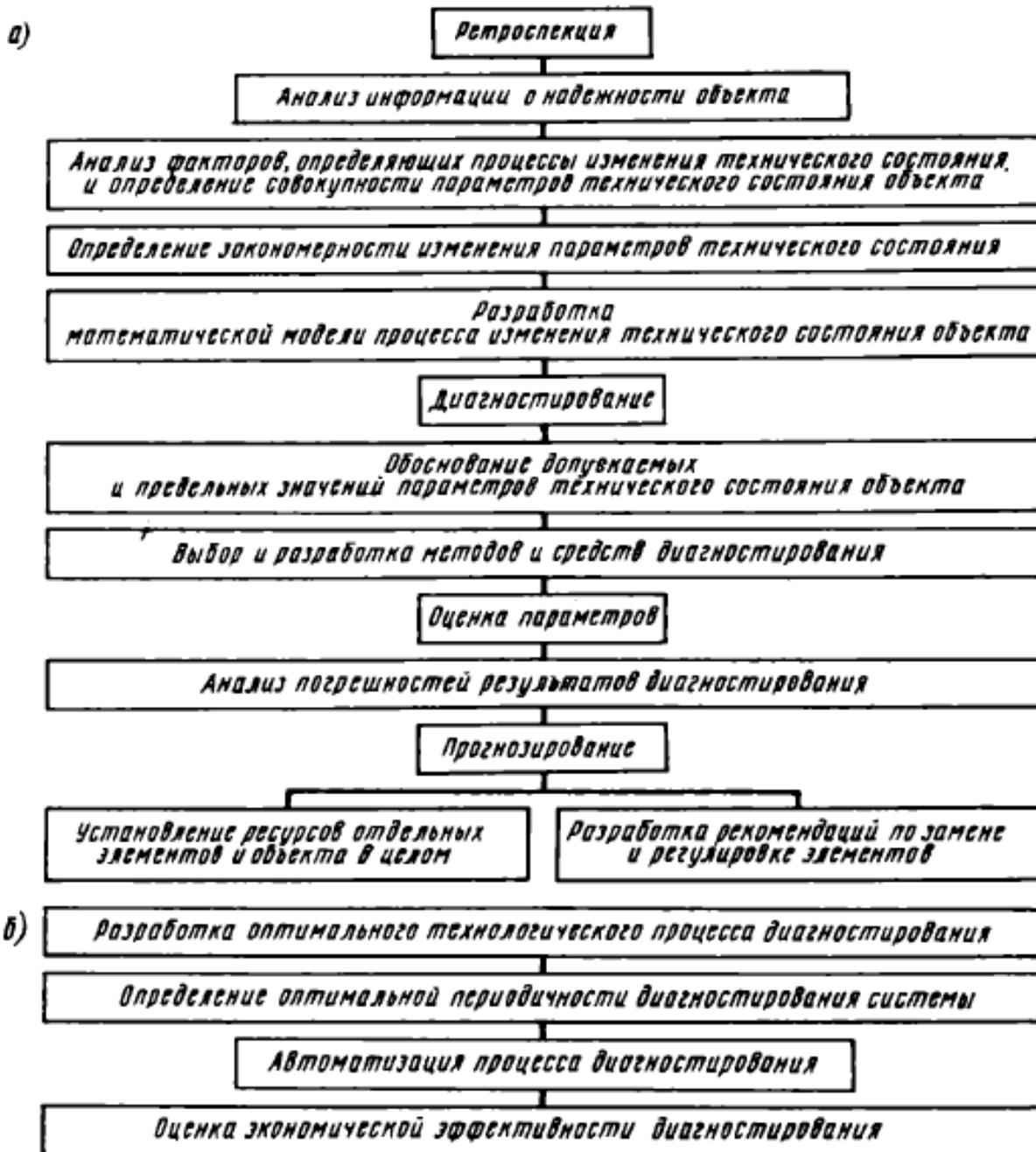


Рис 1 Структура технического диагностирования:
а—одного объекта; б—группы объектов

Техническое диагностирование машин состоит из трех этапов: на первом этапе изучают тенденцию развития процесса изменения технического состояния объекта; на втором производят оценку состояния объекта в данный момент; на третьем устанавливают тенденцию изменения технического состояния объекта в будущем (рис. 17.1, а).

Изучение методов установления технического состояния объекта в прошлом входит в задачи раздела диагностики, называемого технической генетикой, или ретроспекцией. Разработкой и совершенствованием методов определения технического состояния объекта в настоящий момент занимается диагностика.

Методы прогнозирования изменения технического состояния объекта в будущем изучает прогностика.

В инженерном аспекте первый этап технического диагностирования (ретроспекция) заключается в анализе информации о надежности машин, проведении экспериментальных исследований процессов изменения технического состояния объектов.

На втором этапе (диагностика) на основе инженерного анализа определяют допустимые и предельные отклонения параметров технического состояния объектов, выбирают методы диагностирования и комплектуют диагностическую систему необходимым оборудованием, производят оценку технического состояния объекта. Третий этап диагностирования (прогнозирование) заключается в том, что на основе закономерности изменения технического состояния предсказывают поведение объекта в будущем, делают заключение об ожидаемом ресурсе основных элементов, устанавливают периодичность их замены, регулировки и пр.

При организации технического диагностирования машин на предприятии, наряду с перечисленными, возникает ряд задач, связанных с оптимизацией технологического процесса диагностирования (рис. 17.1, б). Решение этих задач производится технико-экономическими методами с привлечением теории оптимизации.

С увеличением объема технического обслуживания количество диагностических операций и глубина диагностирования должны также увеличиваться.

Дальнейшее развитие методов и средств технической диагностики ведет к повышению точности результатов диагностирования, созданию диагностических систем, позволяющих оценить техническое состояние машины непосредственно на рабочем объекте. Это позволит установить оптимальную периодичность диагностирования по техническому состоянию машины и ее основных элементов. Развитие средств диагностики должно привести к автоматизации процесса технического диагностирования, что позволит использовать его в качестве одного из основных элементов автоматизированной системы управления технической эксплуатацией (техническим состоянием, надежностью) машин.

2. Диагностические параметры

Любая механическая система (машина, сборочная единица) в процессе своего существования и функционирования может находиться в различных состояниях: работоспособном и неработоспособном, исправном и неисправном, предотказном. Состояние системы определяется совокупностью ее внутренних свойств в определенный момент времени.

Переход машины из одного состояния в другое в определенный промежуток времени является случайным событием. Даже зная закономерность изменения того или иного параметра машины в процессе работы, нельзя в начале эксплуатации с достаточной точностью предсказать момент отказа элемента. Диагностирование как комплекс специальных целенаправленных действий по выявлению свойств машины позволяет оценить характер изменения ее состояния с учетом условий эксплуатации и увеличивает точность прогноза.

Изменение тонического состояния машины проявляется в форме признаков, называемых диагностическими. Одной из основных задач технического диагностирования является распознавание этих признаков.

Процесс технического диагностирования должен удовлетворять трем основным требованиям: повторяемость, однозначность, объективность.

Повторяемость— диагностирование можно повторять произвольное число раз. Этот процесс должен быть стандартным.

Однозначность — в результате повторения диагностирования должны получаться одни и те же (сопоставимые) результаты.

Объективность — вывод о состоянии системы должен основываться только на показателях ее свойств и не должен зависеть от субъективных особенностей оператора и других внешних* условий.

Для решения задачи оценки технического состояния механической системы (машины в целом или отдельной сборочной единицы) необходимо выделить основные элементы этой системы и установить связи между ними, т. е. изучить структуру системы. Под структурой системы понимают упорядоченную совокупность комплексов совместно работающих элементов (деталей), формирующих конструкцию и обеспечивающих выполнение системой заданных функций. Структура объекта определяется формой, размерами и взаимным расположением деталей, чистотой рабочих поверхностей и пр. Для количественной оценки структуры системы используются структурные параметры. Поскольку между структурой объекта и его эксплуатационными свойствами существует тесная связь, структурные параметры являются также количественными характеристиками его технического состояния.

Количественная оценка технического состояния любой механической системы (машины или сборочной единицы) производится совокупностью параметров, называемых *параметрами технического состояния*. Чтобы полностью оценить состояние системы в данный момент времени, необходимо определить значения всех или хотя бы основных параметров технического состояния.

При решении практических задач технической диагностики в эксплуатации непосредственно измерить некоторые структурные параметры часто бывает невозможным, так как для этого необходимо произвести разборку машины. Поэтому в процессе диагностирования используют диагностические параметры—показатели, измерение которых не требует разборки машины или сборочной единицы. Диагностические параметры являются количественными показателями диагностических признаков. Диагностические параметры, используемые для оценки технического состояния машин, подразделяются на несколько типов (рис. 17.3). *Интегральные* диагностические параметры характеризуют техническое состояние группы элементов (например, давление в гидросистеме).

Простые связаны с техническим состоянием одного элемента (например, геометрический размер).

Единичными называют диагностические параметры, которые не могут быть разделены на несколько составляющих с помощью простых алгебраических действий.

Комплексные параметры представляют собой совокупность нескольких

простых параметров. Объединение нескольких простых параметров в один комплексный производится для сокращения количества контролируемых факторов при экспериментальных исследованиях, удобства аналитической записи и анализа математической модели. Комплексные и единичные параметры могут быть как интегральными, так и простыми.

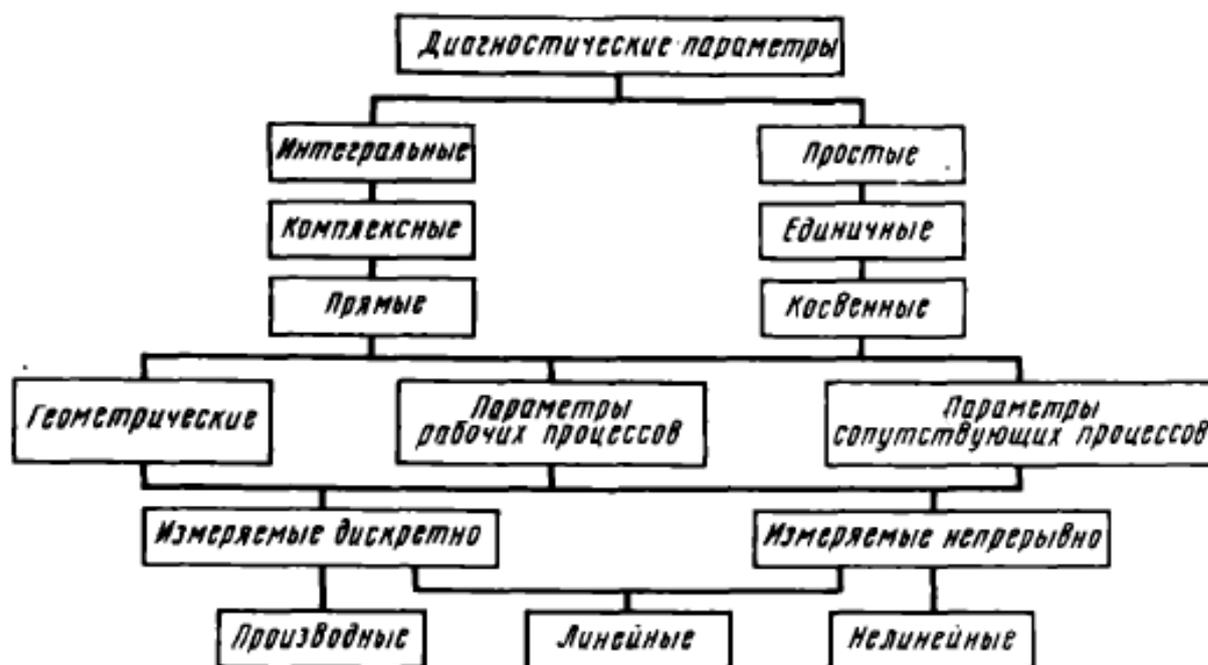


Рис. 17.3. Классификация диагностических параметров

Прямые диагностические параметры непосредственно характеризуют техническое состояние объекта. К этой группе параметров относятся геометрические параметры технического состояния, а также ряд параметров рабочих процессов (например, зазор, давление в гидросистеме и пр.).

Косвенные диагностические параметры связаны с соответствующими параметрами технического состояния функциональной зависимостью и характеризуют изменение технического состояния объекта (системы) косвенным образом. Существенным недостатком косвенных диагностических параметров является то, что они вносят дополнительную погрешность в результаты диагностирования, обусловленную искажением сигнала в процессе формирования диагностического параметра.

Косвенные диагностические параметры, как правило, носят широкий информационный характер, так как формируются под действием изменения целого ряда (а не одного) параметров технического состояния. Это иногда является положительным фактором, потому что позволяет заменить несколько параметров одним. В то же время при формировании косвенных диагностических параметров на их значения оказывают большое влияние возмущающие воздействия, что увеличивает погрешность результатов. К косвенным относят параметры сопутствующих процессов и ряд параметров рабочих процессов (например, состав выхлопных газов). При подборе диагностических параметров целесообразно

отдавать предпочтение прямым параметрам, что обеспечивает большую точность диагностирования. Однако измерение прямых диагностических параметров в большинстве случаев требует частичной разборки машины. Чтобы избежать этого, приходится для оценки технического состояния использовать косвенные диагностические параметры.

Геометрические диагностические параметры характеризуют геометрические размеры элементов диагностируемого объекта и связи между ними. Примерами геометрических диагностических параметров являются зазоры, несоосность, люфт.

Диагностические параметры рабочих процессов характеризуют функционирование основных элементов объекта диагностирования. Эти параметры являются широко информативными и характеризуют общее состояние объекта. Примерами диагностических параметров рабочих процессов являются величина тормозного пути, мощность двигателя, состав отработанных газов и пр.

Диагностические параметры сопутствующих процессов являются косвенными показателями технического состояния объекта и отличаются невысокой точностью. Эти параметры также широко информативные. В эту группу входят виброакустические параметры, показатели теплового состояния механизма и пр.

В зависимости от характера проявления изменения технического состояния, возможных последствий отказа и применяемой аппаратуры различают диагностические параметры, измеряемые дискретно и непрерывно. Оценку диагностических параметров, измеряемых дискретно, проводят с помощью переносных и стационарных средств (микрометров, газоанализаторов), устанавливаемых на передвижных диагностических станциях или стационарных постах.

Оценку диагностических параметров, измеряемых непрерывно, производят с помощью встроенных диагностических средств (датчиков, манометров).

При оценке технического состояния объекта в процессе диагностирования в качестве диагностического параметра часто бывает удобно использовать первую или вторую производную физической величины. Это особенно характерно для виброакустической диагностики. При оценке технического состояния системы виброакустическими методами в качестве диагностического параметра выбирают скорость или ускорение звуковых колебаний. Эти показатели являются соответственно первой и второй производной амплитуды колебаний.

Диагностические параметры, изменение которых во времени происходит по линейной зависимости, относятся к группе линейных параметров. Преимущества этих параметров—простота их измерения и анализа. Примером линейного диагностического параметра может служить износ (или зазор) фрикционных прокладок тормозных механизмов, изменяющийся во времени, как правило, по зависимости, близкой к линейной.

Выбор диагностических параметров. Задача выбора диагностических параметров возникает, как правило, на стадии проектирования диагностических систем, когда известен объект и необходимо решить, по каким параметрам целесообразно оценивать изменение его состояния в эксплуатации.

Чтобы сделать обоснованный выбор диагностических параметров системы, необходимо предварительно установить характер их связей с параметрами

технического состояния.

Методы диагностирования

Для оценки диагностических признаков и заключения о техническом состоянии машины используют соответствующие методы. Различают экспресс-методы, позволяющие получить интегральную оценку состояния объекта, и методы углубленного диагностирования, используемые для установления причин отказов и более точной (чем с помощью экспресс-методов) оценки технического состояния составных частей объекта.

Методы диагностирования классифицируют в зависимости от характера и физической сущности распознаваемых признаков и измеряемых параметров технического состояния объектов (рис. 17.5).

Акустические методы технического диагностирования основаны на измерении амплитуды и частоты звуковых колебаний, излучаемых объектом в процессе работы. Изменение технического состояния элементов машин в процессе работы — увеличение зазоров в сопряжениях, изменение нагрузочного, скоростного и теплового режимов работы деталей вследствие изнашивания, старения, коррозии—вызывает соответствующие изменения параметров звуковых колебаний. Сопоставляя эмпирические значения звуковых сигналов с эталонными, нужно судить о техническом состоянии объекта в данный момент времени и прогнозировать его изменение на некоторый период.

Поскольку в формировании звукового потока участвуют практически все подвижные детали объекта диагностирования, акустические методы позволяют оценить техническое состояние большинства основных элементов по величинам излучаемых ими звуковых сигналов. Основная сложность при этом состоит в выделении определенного сигнала из общего спектра и распознавании его принадлежности тому или иному элементу машины. Для оценки звукового сигнала (выделения его из общего спектра и измерения) используют специальную аппаратуру—спектрометры, шумомеры, осциллографы.

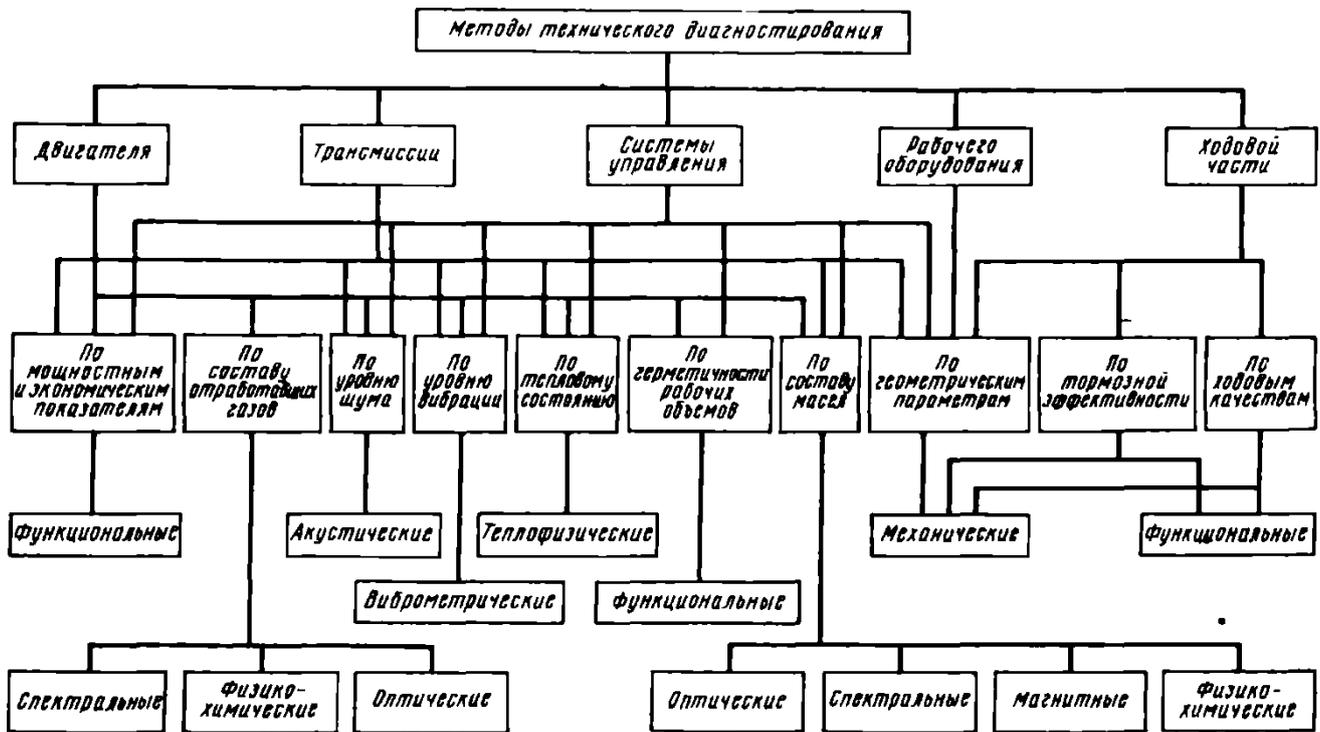


Рис. 17.5. Методы технического диагностирования

Акустические методы диагностирования применяют в основном для оценки технического состояния элементов, силовых установок, механических и гидромеханических передач.

Виброметрические методы основаны на измерении параметров вибрации объекта диагностирования. Уровень вибрации объекта в процессе работы определяют техническим состоянием его основных элементов: размерами зазоров в сопряжениях, износом деталей. Поэтому, измеряя параметры вибрации (частоту, амплитуду, ускорение) и сравнивая их с эталонными значениями, можно оценить техническое состояние объекта диагностирования в данный момент времени и прогнозировать его изменение на некоторый период.

Методы технического диагностирования по составу масел наиболее универсальны и широко применяются для экспресс-оценки состояния двигателей, элементов трансмиссии, гидравлических систем управления, а также смазочных материалов и рабочих жидкостей.

Основными диагностическими параметрами в этих случаях являются концентрация, дисперсионный и элементарный составы механических примесей, кинематическая вязкость масла, кислотное и щелочное числа, а также содержание воды в масле. С точки зрения диагностирования состояния основных систем машины (двигателя, трансмиссии, гидросистемы управления) наиболее информативны первые три показателя.

Для анализа содержания механических примесей в масле используют химический, спектральный, радиометрический, активационный и оптико-физические методы.

Функциональные методы диагностирования основаны на измерении косвенных параметров объекта, характеризующих техническое состояние его элементов через уровень функционирования. В зависимости от характера распознаваемых признаков изменения технического состояния объекта диагностирование функциональными

методами может производиться по мощностным и технико-экономическим показателям, тепловому состоянию, герметичности рабочих объемов, тормозному пути.

Метод оценки технического состояния машин по мощностным и технико-экономическим показателям используют как для общего, так и для углубленного поэлементного диагностирования. В основе метода лежат зависимости эффективности использования машины от технического состояния ее основных элементов. В качестве диагностических параметров в этом случае используют эффективную мощность двигателя, силу тяги, рабочую скорость, грузоподъемность. В зависимости от характера измеряемых диагностических параметров подбирают соответствующее диагностическое оборудование.

Методы диагностирования машин по тепловому состоянию и герметичности рабочих объемов имеют более узкую область применения. Их используют в основном для оценки технического состояния элементов двигателей и гидросистем.

Метод принятия решений по результатам

Результаты технического диагностирования используются для решения следующих задач:

- 1) выявление неисправностей и причин отказов объекта;
- 2) определение потребности в профилактических воздействиях (ТО или ремонте);
- 3) оценка пригодности объекта к дальнейшей эксплуатации до очередного периодического обслуживания;
- 4) оценка качества выполненных работ по ТО и ремонту.

При решении перечисленных задач в зависимости от сложности объекта производят оценку его состояния по одному или нескольким параметрам.

В простейшем случае, когда оценка технического состояния объекта возможна с помощью одного параметра, процедура принятия решения сводится к сравнению измеренного значения контролируемого параметра с нормативными значениями.

Предельное значение параметра, оговоренное в технической документации, соответствует такому состоянию объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация невозможна или нецелесообразна по технико-экономическим соображениям.

Допустимое значение параметра представляет собой ужесточенное предельное значение, при котором обеспечивается установленный уровень вероятности безотказной работы на предстоящий межконтрольный период.

При периодическом диагностировании возможен один из трех вариантов соотношения значений параметров:

- 1) $S > S_p$, — объект не работоспособен, требуется выявить причину отказа и выполнить ремонт;
- 2) $S_i < zS < cS_p$, — объект работоспособен, но требует профилактических воздействий для обеспечения установленного уровня вероятности безотказной работы на межконтрольный период;
- 3) $S < S_a$ — объект работоспособен и может быть допущен к эксплуатации.

Для сложных систем, работоспособность которых определяется несколькими параметрами (значение каждого из них, в свою очередь, зависит от ряда

структурных параметров), задача оценки технического состояния усложняется. В этом случае необходимо прежде всего установить причинно-следственные связи между структурными параметрами, диагностическими признаками и диагностическими параметрами объекта. Для анализа причинно-следственных связей используют структурные модели и диагностические матрицы. В примере структурной модели составной части цилиндропоршневой группы двигателя, приведенной на рис. 17.9, объект диагностирования расположен на I уровне, структурные параметры, характеризующие техническое состояние объекта,—на II уровне, возможные причины отказа—на III, диагностические параметры—на IV уровне.

Такая модель позволяет на основе статистических данных надежности объекта установить количественные связи между основными неисправностями, диагностическими признаками их проявления и диагностическими параметрами. Это дает возможность в дальнейшем по значениям диагностических параметров установить наиболее вероятные причины отказа объекта.

Для сложных объектов с большим числом диагностических и структурных параметров наиболее вероятные неисправности, вызвавшие отказ, устанавливают с помощью диагностических матриц.

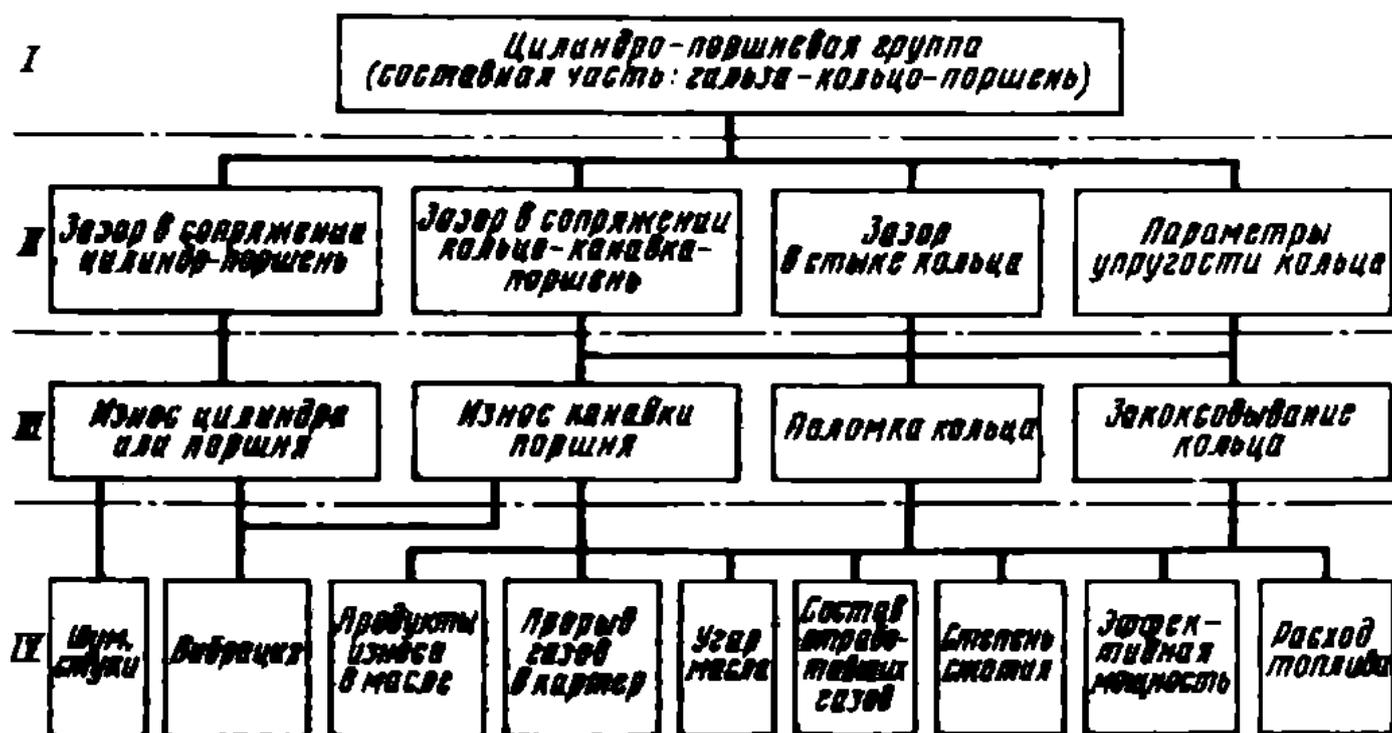


Рис 17.9. Структурная схема составной части цилиндропоршневой группы двигателя

Литература:

1. Мирзияев Ш.М. Танкидий тахлид, катъий тартиб-интизом ва шахсий керак. Узбекистан Республикаси Вазирлар Махкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истикболларига багишланган мажлисидаги Узбекистан Республикаси Президентининг нутқи. // Халк сузи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11
2. Technology of Road Construction Machinery. Huand Cheng Lei. Kitay 2014
3. Machinery Prognostics and Prognosis Oriented Maintenance Management. Jihong Yan United States of Amerika Amazon 2015.
4. Clojure for Machine Learning. Sally Sutton. Australia 2014
5. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. М. 2002 г.
6. Шейнин А.М. и др. Эксплуатация дорожных машин. М. 1992 г.
7. Локшин Е.С. и др. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. М. 2007 г.
8. Головин С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования. М. 2008 г.
9. Керимов Ф.Ю. Техническая эксплуатация строительных, коммунальных и дорожных машин. М. 2003 г.

Интернет сайты:

1. <http://tayi.uz/>
2. <http://www.ziyonet.uz>
3. <http://www.tuwien.ac.at>
4. <http://www.birmingham.ac.uk>