**Лекция 1**

Система технического обслуживания автомобилей

При эксплуатации происходит изменение технического состояния автомобиля и его агрегатов, которое может привести к частичной или полной потере работоспособности. Существует два способа обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации при наименьших суммарных материальных и трудовых затратах и потерях времени: поддержание работоспособности, называемое техническим обслуживанием, и восстановление работоспособности, называемое ремонтом.

Действующим Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомоибльного транспорта определена планово-предупредительная система ТО и ремонта агрегатным методом. Особенностью этой системы является то , что профилактические работы по подвижному составу проводятся в плановом порядке после установленного пробега или промежутка времени работы подвжиного состава, а ремонтные работы, связанные с устранением возникших в процессе эксплуатации отказов и неисправностей, - по потребности.

Основные понятия. Техническое обслуживание- это комплекс операций, направленных на поддержание подвижного состава в работоспособном состоянии, надлежащем внешнем виде и санитарном состоянии, обеспечениенадежности и экономической работы, безопасности движения. Основная цель ТО автомобиля состоит в предупреждении и отдажении момента достижения предельного состояния



Схема планово-предупредительной системы технического обслу­живания и ремонта подвижного состава

ния, что обеспечивается предупреждением возникновения отказа путем контроля (диагностирования) и доведения параметров техни­ческого состояния автомобиля (агрегата, механизма) до номиналь­ных или близких к ним значений и предупреждением момента на­ступления отказа в результате уменьшения интенсивности изменения параметра технического состояния, снижения темпа изнашивания сопряженных деталей благодаря проведению смазочных, регулиро­вочных, крепежных и других работ.

Техническое обслуживание по периодичности, перечню и трудо­емкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ежедневное (ЕО), обслуживание по талонам сервисных книжек (СК), первое (ТО-1), второе (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО).

Основным назначением ЕО является общий контроль техниче­ского состояния автомобиля, направленный на обеспечение безопас­ности движения, поддержание надлежащего внешнего вида, заправ­ка топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов транспорта и санитарная обработка. Ежедневное обслужива­ние выполняют после работы подвижного состава и перед выездом его на линию.

При ТО-1 производится диагностирование и обслуживание узлов, обеспечивающих безопасность движения, при ТО-2 — диагностиро­вание и обслуживание элементов, обеспечивающих тягово-эконо­мические свойства автомобиля. Во втором случае все работы прово­дятся более углубленно с проверкой технического состояния агрега­тов и приборов в процессе работы, а если необходимо, со снятием их для проверки на стендах.

Каждый из видов ТО имеет определенную трудоемкость (табл. П1 Приложения) и соответствующий перечень операций

Ежедневное техническое обслуживание включает в себя следую­щие виды работ:

* контрольные работы: осмотр автомобиля и выявление наруж­ных повреждений, проверка его комплектности, состояния кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, капота двигателя и багажника, состояние подвесок, колес, шин и т.д.; контроль дей­ствия приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей и т.д.; проверка свободного хода рулевого колеса, герметичности усилителя рулевого управления, приводов тормозов и механизма управления сцепления, систем двигателя, работы агрегатов, узлов, систем и контрольно-измерительных приборов автомобиля на месте и на ходу; проверка состояния и натяжения приводных ремней;
* уборочные и моечные работы: мойка и сушка кабины (салона) и платформы (кузова), в случае необходимости санитарная обработ­ка; протирка зеркал заднего вида, фар, подфарников, указателей по­воротов, задних фонарей и стоп-сигналов, стекол кабины, а также номерных знаков;
* смазочные, очистительные и заправочные работы: проверка (доливка) уровня масла в двигателе (в дизелях дополнительно в то­пливном насосе высокого давления) и ГМП; проверка (доливка) уровня жидкости в системе охлаждения; проверка уровня топлива (заправка); проверка уровня жидкости в гидравлических приводах сцепления и тормозов; заправка бачков омывателей ветрового стек­ла и фар.

Первое техническое обслуживание включает в себя работы, ре­гламентированные ЕО, а также следующие виды работ:

* контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные ра­боты:

проверка крепления двигателя; проверка и при необходимо­сти регулировка содержания угарного газа (оксида углерода СО) в отработавших газах бензиновых двигателей;

очистка и проверка аккумуляторной батареи, генератора, стартера, проверка их крепления и состояния контактных сое­динений;

проверка крепления основных агрегатов трансмиссии; про­верка (регулировка) свободного хода педали сцепления, меха­низма переключения передач, механизма управления перифе­рийными золотниками в ГМП, Люфта в шарнирных и шлицевых

соединениях карданной передачи, при необходимости закрепле­ние фланцев карданного вала;

проверка крепления шаровых пальцев, рычагов поворотных цапф, шарниров рулевых тяг и т.д.; проверка люфта подшип­ников ступиц колес; \*

проверка (регулировка) эффективности действия рабочей и стояночной тормозных систем, свободного и рабочего хода пе­дали тормозной системы; проверка компрессора на создаваемое

давление и тормозного крана (в пневматическом приводе), глав­ного и рабочих цилиндров, усилителей тормозного привода (в гидравлическом приводе);

проверка состояния и крепления узлов и деталей подвески, состояния шин;

проверка крепления платформы, держателя запасного коле­са, крыльев, подножки ит.д.; при необходимости зачистить ме­ста коррозии и нанести защитные покрытия;

* смазочные и очистительные работы: смазывание узлов трения в соответствии с химмотологической картой; чистка сапунов короб­ки передач и мостов; промывка воздушных фильтров усилителей тор­мозов; у автомобилей с дизелями слив отстоя топлива из топливных фильтров; при работе в условиях большой запыленности замена мас­ла в поддоне картера двигателя.

Второе техническое обслуживание кроме работ, предусмотрен­ных ТО-1, включает в себя следующие виды работ:

* контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные ра­боты:

проверка состояния цилиндропоршневой группы двигателя; проверка состояния и крепления агрегатов смазочной системы и системы охлаждения, крепления доловки блока, поддона кар­теров двигателя и сцепления; проверка и регулировка теплово­го зазора в клапанном механизме;

проверка действия пружины сцепления, полного хода педа­ли, работы сцепления; проверка состояния картеров ведущих мостов; проверка крепления гайки фланца ведущей шестерни главной передачи; проверка правильности регулировки режи­мов автоматического переключения передач, датчика темпера­туры масла в ГМП;

регулировка углов установки передних колес и их баланси­ровка в соответствии с техническими требованиями; проверка состояния цапф поворотных кулаков и подшипников ступиц передних колес;

проверка степени износа тормозных барабанов или дисков, колодок, накладок, состояния пружин, подшипников, колес (при снятых ступицах) ит.д.; проверка крепления агрегатов тормоз­ного привода; регулировка зазора между накладками тормозных колодок и барабанами колес;

проверка состояния несущих конструкций и элементов ав­томобиля, правильности расположения заднего моста; провер­ка состояния колесных дисков и крепления колес; проверка крепления элементов подвески, не проверяемых при ТО-1, гер­метичности амортизаторов;

проверка состояния систем вентиляции и отопления салона, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков; при не­обходимости выполнение косметического ремонта;

у бензиновых двигателей проверка действия привода, полно­ты открывания и закрывания заслонок, качества приготовляе­мой горючей смеси; регулировка минимальной частоты враще­ния коленчатого вала на холостом ходу;

у дизелей проверка исправности топливного бака, трубопро­водов, топливных насосов, форсунок и т.д. (через одно ТО-2 снятие и проверка форсунок на стенде, проверка угла опереже­ния впрыска); регулировка минимальной частоты вращения ко­ленчатого вала дизеля на холостом ходу; проверка дымности от­работавших газов;

проверка (восстановление) функциональности аккумулятор­ной батареи;

проверка и регулировка работы генератора, стартера и реле- регулятора;

проверка свечей и катушки зажигания, прерывателя-распре­делителя, йри необходимости регулировка зазоров;

проверка функционирования и регулировка светового по­тока;

• смазочные и очистительные работы: смазывание узлов трения автомобиля согласно химмотологической карте; проверка и мойка (замена) фильтрующих элементов; замена масла в двигателе.

Основным назначением СО, проводимого в России 2 раза в год, является подготовка автомобилей к эксплуатации в холодное и те­плое время года. Для общих климатических условий СО совмещает­ся преимущественно с ТО-1 или ТО-2 при соответствующем увели­чении трудоемкости основного вида обслуживания.

Операции ТО проводятся с предварительным контролем. Основным методом выполнения контрольных работ является ди­агностика.

Ремонт- это совокупность технологических воздействий на изделие с целью восстановления его эксплуатационных свойств до нормативного уровня. Различают несколько видов ремонта.

Текущий ремонт(ТР) – предназначен для обеспечения работоспособного состояния подвижного состава с ремонтом или заменой отдельных агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельного состояния.

Капитальный ремонт (КР)- совокупность технологических воздействий на изделие, проводимых с целью восстановления всех его эксплуатационных свойств, включая ресурс, до нормативного уровня (не менее 80% доремонтного ресурса). При КР заменяют или восстанавливают любые узлы и детали, включая базовые.

Физическое и морально старение машин.

Физическое старение машин- это изменение с течением времени свойств материалов, деталей, узлов машин под действием различных полей (физического, химического), приводящее к тому, что объект не может больше выполнять свои функции.

Физическое старение подразделяет на старение при эксплуатации и старение при хранении машин.

Моральным старением машин называют уменьшение их стоимости в связи с научно-техническим прогрессом. Оно может происходить в результате:

Снижения стоимости новых машин той же конструкции;

Появления более современных конструкций машин.

Моральное старение оценивают критерием морального износа, %:

Где - первоначальная стоимость машины, руб.

- стоимость воспроизводства машин с учетом появления более совершенной конструкции и снижения ее стоимости, руб.

**ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАШИН**

В процессе эксплуатации машины подвергаются различным воздействиям и их технические характеристики изменяются. Можно выделить три источника воздействий:

внешние, связанные с условиями работы, включая действия оператора, управляющего машиной и проводящего техническое обслуживание и ремонт;

внутренние, связанные с рабочими процессами, протекающими в машине и агрегатах (в двигателе внутреннего сгорания);

потенциальная энергия, возникающая в деталях машин при их изготовлении (различные внутренние напряжения).

Все источники воздействий, проявляющиеся в виде механичес­кой, тепловой, химической энергии, вызывают в деталях машин необратимые процессы и приводят к изменению параметров.

Отказы деталей возникают в основном из-за усталости мате­риала, коррозионного разрушения, изнашивания поверхностей трения. Классифицируют их по ряду признаков:

природе происхождения — естественные и преднамеренные; месту возникновения (определяют слабые элементы объекта, требующие усиления или изменения конструкции);

времени возникновения (позволяют судить о моменте его по­явления в течение «жизненного» цикла машины);

характеру возникновения — внезапные, постепенные, переме­щающиеся, устойчивые, самоустраняющиеся. Физическая приро­да внезапных отказов — усталость металлов. Физическая природа постепенных отказов — накопление необратимых изменений в поверхностных слоях металла;

взаимосвязи отказов (определяют их совместимость). К зависи­мым отказам относят заедание вкладышей коленчатого вала, возни­кающее, например, вследствие отказа масляного насоса двигателя;

внешним признакам (определяют доступность обнаружения отказов невооруженным глазом);'

степени воздействия отказов (позволяют сделать заключение о возможности дальнейшего использования объекта или его эле­мента). При полном отказе неремонтируемых элементов их рабо­тоспособность не восстанавливают. Частичный отказ присущ ре­монтируемым объектам и их элементам. Эти отказы часто называ­ют соответственно ресурсными и эксплуатационными;

Причины возникновения: исследовательские (ошибки конструирования), расчетно- конструкторские (ошибки выбора кинематики) , производственно –технологические (несовершенство технологии), эксплуатационные (нарушения правил эксплуатации, перегрузки, нарушения графика технического обслуживания);

Последствиям или затратам: тягчайшие с человеческими жертвами (отказ рулевого управления или тормозов) , тяжелые, средние и незначительные ( в зависимости от затрат времени и средств на их устранение).

Отказы подразделяют по группам сложности:

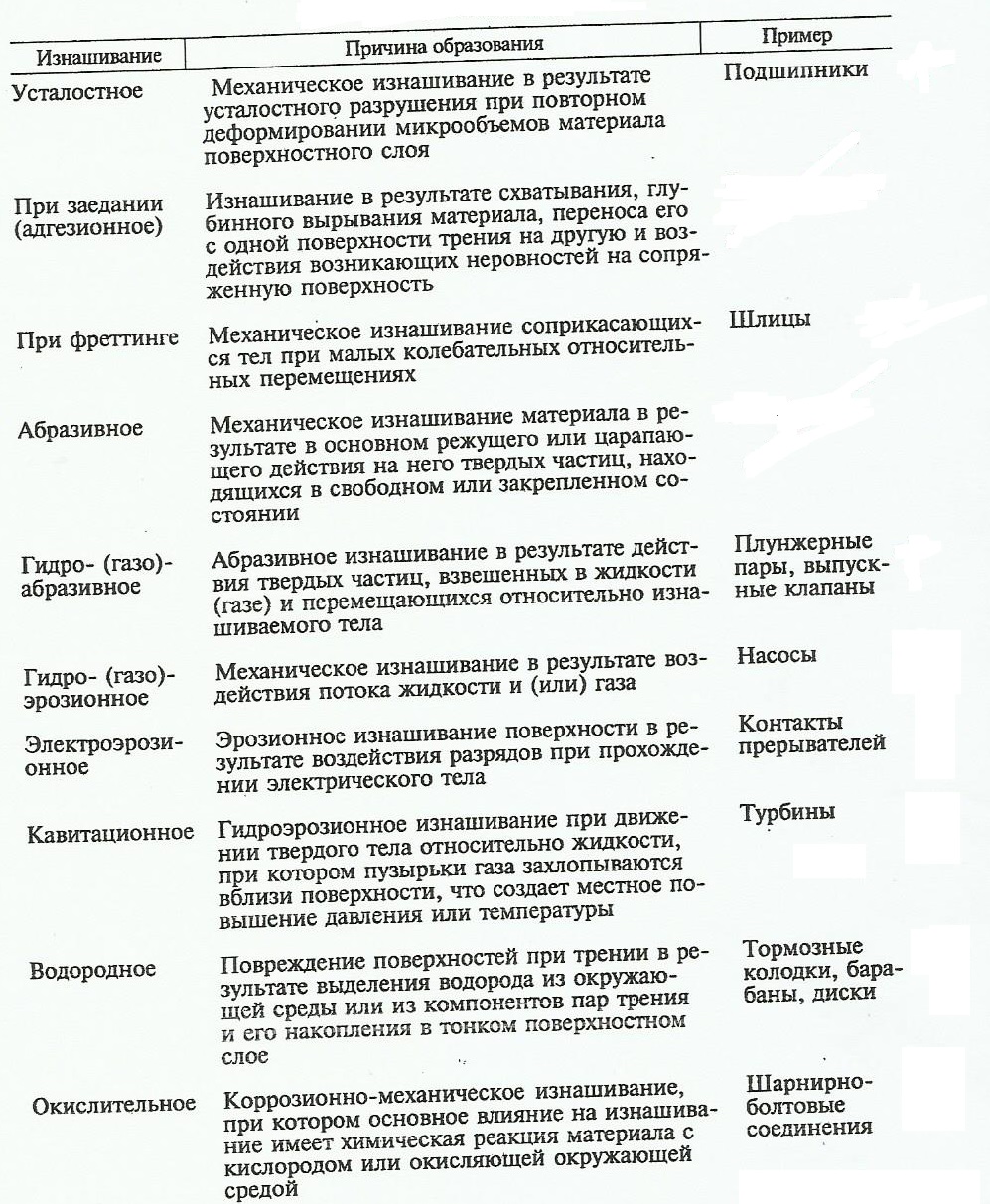
Первая группа –отказы, устраняемые ремонтом или заменой деталей, расположенных снаружи сборочных единиц, и агрегатов без их разборки. А так же отказы, устранение которых требует внеочередного проведения ТО-1 и ТО-2;

Вторая гурппа – отказы, устраняемыеремонтом или заменой легкодоступных сборочных единиц и агрегатов (или их деталей), а также отказы, устранение которыхтребует раскрытия внутренних полостей основных агрегатов без их разборки или внеочередного проведения операций ТО-3;

Третья группа- отказы, для устранения которых необходима разборка основных агрегатов.

Примеры деталей и основные причины образвоания изнашивания приведены в таблице ниже.

Примеры изнашивания.



Изменение технического состояния машин.

Современный автомобиль представляет собой сложную систему, совокупность совместно действующих элементов – составных частей, обеспечивающих выполнение ее функции, изготовленную из различных материалов, с высокйо точностью обработки поверхностей деталей. Эксплуатация автомобилей осуществляется в различных дорожных и климатических условиях, что связано с влиянием на него различныхмеханических, физических и химических факторов, обуславливающих изменение его технического состояния. Безопасность (экологическая, активная и пассивная) и экономическая целесообразность при использовании автомобиля обеспечивающая его техническим состоянием, т.е. исправностью.

и работоспособностью. Техническое состояние автомобиля (агрегата, механизма, соединения) определяется совокупностью изменяющихся свойств его составных частей. Совокупность свойств характеризуются текущим значением различных параметров. Параметры технического состояния машин изменяются во время эксплуатации техники. К параметрам технического состояния относятся: расход топлива на один км, расход картерного масла, мощность двигателя и т.д. Современный автомобиль среднего класса состоит из 15-25 тыс. деталей, из которых от 7 до 9 тыс. теряют свои первоначальные свойства при работе, причем около 3,5 тыс. деталей имеют срок службы меньше, чем автомобиль, и являются объектом особого внимания при эксплуатации. Из них от 200 до 400 деталей «критических» по надежности, которые чаще других требуют замены, вызывают наибольший простой автомобилей, трудовые и материальные затраты в эксплуатации. Теоретический кривые изменения параметров состояния во времени имеет вид гладкой кривой. Однако, под влиянием внешних факторов, процесс протекает по ломаным кривым. В процессе изменения технического состояния машины каждый параметр изменяется от номинального до предельного значения. Номинальное значение- определяется функциональным назначением параметра и служит точкой отйета отклонения. Предельное значение- наибольшее или наименьшее значение, которое может иметь работоспособная составная часть.

Допустимое значение- граничная величина параметра состояния при котором агрегат допускают к эксплуатации без ТО и Р. В зависимости . закономерности протекания процесса износа различают постепенный и внезапный отказы. Постепенный отказ- медленное постепенное изменение параметра состояния от номинального до предельного значения. Внезапный отказ- скачкообразное изменение параметра состояния до предельного значения.

**Лекция 2**

КАЧЕСТВО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЕХНИКИ

Система ТО и Р техники согласно ГОСТ 18322—78 — это сово­купность взаимосвязанных средств, документации ТО и Р и ис­полнителей, необходимых для поддержания и восстановления ка­чества изделий, входящих в эту систему.

Техническое обслуживание — это комплекс операций или опера­ция по поддержанию работоспособности или исправности изде­лия при Использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Ремонт — комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изде­лий или их составных частей.

Оценивают качество отремонтированных изделий (ГОСТ 20831—75) на этапах освоения ремонтного производства, серий­ного и массового ремонтного производства для:

проверки соответствия изделий заданному качеству; определения стабильности качества отремонтированных из­делий;

проверки эффективности изменений, внесенных в конструк­цию изделия или технологию его ремонта;

определения качества отремонтированных изделий и отнесе­ния отремонтированных изделий к однЬй из групп качества. Качество отремонтированных изделий оценивают, используя: показатели качества отремонтированных изделий; ^ факторы, характеризующие ремонт и определяющие качество отремонтированных изделий;

показатели дефектности отремонтированных изделий. Показатели качества определяют при проведении: текущей оценки — по результатам приемосдаточных испыта­ний;

периодической оценки — по результатам периодических испы­таний;

типовой оценки — по результатам типовых испытаний; аттестационной оценки — по результатам аттестационных ис­пытаний или по результатам анализа имеющейся информации.

Программы и методики испытаний разрабатывают в соответ­ствии с требованиями ГОСТ 2.106—68, средства испытаний выби­рают в соответствии с ГОСТ 14.307—73.

При оценке факторов, определяющих качество ремонта, учи­тывают показатели, характеризующие качество технологической документации, технологического оборудования и оснастки, в том числе испытательного оборудования и средств измерения, а также показатели труда лиц, ремонтирующих изделие.

Показатели качества отремонтированных изделий классифи­цируют (ГОСТ 21623—76) по показателям оценки приспособленности объекта к ТО, к текущему и капитальному ремонтам и объе­диненным показателям для оценки ремонтопригодности объекта, показателям технологичности объекта при ТО и Р.

Основными показателями технологичности и ремонтопригод­ности по ГОСТ 20334—81 являются: периодичность ТО — Ью тыс. км; разовая оперативная трудоемкость ТО — ^ЕО, чел.-ч; удельная оперативная трудоемкость ТО — ^то, чел.-ч/тыс. км; удельная оперативная трудоемкость ТР — б'тр, чел.-ч/тыс. км. К показателям технологичности и ремонтопригодности (ГОСТ 21624—81) предъявляются следующие общие требования: увеличение периодичности ТО изделия;

повышение безотказности работы изделия и его составных час­тей;

обеспечение доступа к составным частям изделия, требующим ТОи Р;

обеспечение легкого съема составных частей изделия; стандартизация и унификация составных частей изделия и экс­плуатационных материалов;

сокращение числа объектов изделия, требующих регулярно­го ТО;

сокращение номенклатуры и типоразмеров крепежных де­талей;

совершенствование антикоррозийной защиты изделия, его со­ставных частей и крепежных деталей;

обеспечение доступа к составным частям, требующим проведе­ния антикоррозийной защиты в процессе эксплуатации;

возможность контроля при использовании по назначению, при ТОи Р;

обеспечение условий для выполнения доводочно-регулировоч­ных и контрольно-измерительных работ;

возможность применения оригинальных конструктивных ре­шений и новых материалов, полной геометрической и функцио­нальной взаимозаменяемости однотипных составных частей при ТОи Р;

снижение численности обслуживающего персонала и потребнос­ти в специалистах высокой квалификации за счет уменьшения и уп­рощения демонтажно-монтажных, регулировочных и других работ.

организация и контроль качества НА ОТДЕЛЬНЫХ СТАДИЯХ РЕМОНТА

Поступающие для ремонта запасные детали контролируют с це­лью выявления соответствия их технически условиям. Проверя­ют размеры, массу, твердость, качество поверхности, упругость и другие параметры в зависимости от требований, предъявляемых к данной партии.

Поступающие на ремонт объекты — машины и агрегаты осматривают, обращая внимание на комплектность поступающих машин или агрегатов и состояние базисных и наиболее дорогих

деталей. Приемку тракторов и сельскохозяйственной техники, ремонт осуществляют в соответствии с техническими условиями. Наружную очистку и мойку машин контролируют наружным осмотром.

При разборке машин контролируют ее последователь маркировку необезличенных деталей.

Качество мойки деталей определяют наружным осмотром и В дефектовочном отделении выясняют пригодность деталей узлов для дальнейшего использования без восстановления и ремонта, необходимость восстановления или замены. Результат дефектовки позволяют окончательно определить состояние поступающей в ремонт машины и заполнить ведомость дефектов, по которой можно установить все предстоящие работы по восстановлению деталей и ремонту сборочных единиц машины.

В комплектовочном отделении проводят геометрический контроль деталей, поступающих на сборку.

После каждой сборочной операции или группы операций осуществляют технический контроль сборочных работ, т. е. проверяют соответствие собранных сборочных единиц техническим условиям, указанным в технологических картах сборки.

В отделении окраски подготавливают поверхности к окраске и окрашивают, сушат и проверяют качество окраски.

Ресурс отремонтированных дизелей должен составлять по нормативам 80 % ресурса новых. На каждый отремонтировавшее дизель дают гарантию на 12 мес при гарантийной наработке 1500 мото-ч. Дизели должны развивать номинальную мощность обеспечивать давление масла и удельный расход топлива в соответствии с требованиями технической документации на ремонте Основная задача технического контроля — предотвращение брака, для чего учитывают бракованные детали, агрегаты с записью в специальной книге, где указывают: дату, фамилию должность виновного; номер наряда; наименование бракованной продукции; причины, вызвавшие брак; принятые меры. Заполняет книгу на основании рекламации контролер Он направляет ее в отдел и группу технического контроля для учета и анализа, в бухгалтерию для калькуляции и удержания издержек с виновных за допущенный брак и начальнику цеха или отделу для принятия мер к устранению брака.

Необходимо учитывать все акты-рекламации, которые записывают в специальном журнале, где отмечают: дату и номер поступления; адрес и организацию, предъявившую рекламацию марку машины или агрегата на который поступила рекламация- причины рекламации; наработку или пробег до проявлений .различных дефектов; результаты проверки рекламации; мероприятия по устранению.

нению условий, вызвавших рекламацию. Основными документа­ми являются ведомости дефектов, сметная калькуляция на рабо­ты, журнал испытаний и контрольного осмотра двигателя, обка­точный лист трактора, акт-паспорт на двигатель, паспорт на топ­ливный насос, акт приемки и ремонта.

Ведомость дефектов составляют при дефектации деталей после разборки, она состоит из пяти частей: первая содержит данные о машине: наименование хозяйства, наименование и модель маши­ны, номер машины (заводской и хозяйственный), вид последнего ремонта, выработка после него, вид ремонта, к которому отнесена машина, и т. д.; вторая — данные о деталях, имеющих дефекты; третья — сведения о ремонтных и монтажных работах, нормах, расценках и их общей стоимости; четвертая — перечень расходуе­мых ремонтных материалов и их стоимость; пятая — сводная таб­лица затрат и определение общей стоимости ремонта данной ма­шины. После утверждения руководителем хозяйства ведомость служит основанием получения со склада запасных частей, матери­алов для выполнения ремонтных работ.

В журнал испытания и контрольного осмотра двигателей зано­сят данные, полученные при испытаниях (мощность, расход топ­лива, минимальная частота вращения на холостом ходу), данные о неисправностях, обнаруженных при испытаниях и контрольном осмотре, делают отметки об устранении этих неисправностей.

Обкаточный лист содержит общие данные о тракторе или дру­гой машине (номер машины, вид ремонта); сведения о неисправ­ностях, обнаруженных при обкарсе, и их устранении.

Акты-паспорта и паспорта на двигатель, топливный насос и другие агрегаты приходят в мастерские хозяйств вместе с агрегата­ми из тех специализированных ремонтных предприятий, где про­водили ремонт. Эти документы содержат данные, полученные при испытании агрегатов после ремонта. Все перечисленные докумен­ты подписывают лица, ответственные за контроль качества ремон­та, — начальник отдела технического контроля, инженер по тех­ническому контролю и др.

Помимо этого контролер учитывает акты, поступившие от за­казчика на дефекты, обнаруженные в отремонтированной машине (акты-рекламации), а также бракованную продукцию ремонтного предприятия.

С целью обеспечения качества ремонта техники и восстановле­ния изношенных деталей на ремонтно-обслуживающих предприя­тиях возможна разработка комплексной системы управления ка­чеством ремонта, которая предусматривает установление, обеспе­чение и поддержание необходимого качества ремонта при разработке документации на ТО и эксплуатацию техники. По су­ществующему положению ответственность за качество продукции несут руководитель предприятия и главны^ инженер. Конкретные работы по техническому контролю на крупных ремонтных пред-

приятиях выполняют отделы, на более мелких предприятиях — группы технического контроля.

В ремонтных мастерских областных отделений или районных объединений качество ремонта машин контролирует инженер по техническому контролю. В мастерских хозяйств, где нет штатного инженера по техническому контролю, контроль качества ремонта машин возлагают на опытного механика или заведующего мастер­ской.

Отремонтированные машины выдают заказчику только после приемки их лицами, ответственными за технический контроль. Без этого работы по ТО и Р машин считаются незавершенными.

В обязанности персонала отделов, групп и инженеров по тех­ническому контролю входит:

проверка качества отремонтированных машин, в случае недо­брокачественного ремонта — выявление причин брака и требова­ние немедленного устранения этих причин;

контроль за правильным и своевременным заполнением техни­ческих паспортов на отремонтированные машины;

проверка деталей, признанных годными к установке на маши­ну, а также выбракованных;

участие в приемке в ремонт и выдаче отремонтированных ма­шин и агрегатов, подписании соответствующих актов только при условии соблюдения государственных стандартов и технических условий на ремонт;

проверка качества поступающего на предприятие оборудова­ния, запасных частей и ремонтных материалов;

систематический контроль за состоянием оборудования и учас­тие в рассмотрении рекламаций.

Одна из форм повышения качества продукции — внедрение на ремонтных предприятиях системы бездефектного изготовле­ния и ремонта продукции. При такой системе рабочие и мастера должны предъявлять продукцию работникам технического конт­роля только после того, как они сами проверили ее качество и убедились и том, что она полностью соответствует техническим условиям.

**Назначение, обобщенная характеристика и укрупненная классификация технологического оборудования**

Технологическое оборудование предназначено для выпол­нения технологических операций в целях повышения произ­водительности труда и качества выполняемых работ, подъема общей культуры производства с обеспечением благоприятных санитарно-гигиенических условий и безопасности труда. Техноло­гическое оборудование входит в состав средств технологического оснащения.

Кроме оборудования на предприятиях применяют еще техно­логическую^ организационную оснастки.

К технологическому оборудованию относят различные стен­ды и приспособления для ТО и Р, оснащенные приводными механизмами, измерительными (диагностическими) приборами, приспособлениями и другими видами оснастки.

Технологическая оснастка — это виды инструмента и при­способлений (как ручных, так и механизированных), наборы ключей, торцовых головок, съемников, динамометрических ру­кояток и т. п.

К организационной оснастке относится вспомогательное обо­рудование: шкафы, тумбочки, стеллажи, верстаки, подставки под оборудование, рабочие столы.

Технологическое оборудование и специализированный ин­струмент, предназначенные для ТО и Р автомобилей, являются первоосновой механизации. Они определяют технический уровень производства и степень совершенства технологии ТО и Р автомо­билей на предприятиях автомобильного транспорта.

На долю специализированного оборудования, предназначен­ного для ТО и Р (уборочно-моечное, диагностическое, смазочное, регулировочное и др.), приходится 69 % от общего числа техно­логического оборудования; общетехнического — 18 %; вспомога­тельного оборудования — 13 %.

Технологическое оборудование и оснастка могут быть как ста­ционарными, так и передвижными, переносными. К стационар­ному оборудованию относят различные установки, стенды, вер­стаки, стеллажи, к передвижному — тележки для транспортировки колес, аккумуляторных батарей, гаражные домкраты и пр. Они не требуют определенных, закрепленных за ними производственных площадей и при необходимости могут быть использованы на раз­личных рабочих местах.

Наибольшее число образцов оборудования приходится на участки ремонта автомобилей (для кузовных, сварочных, ремонт­ных и других работ), что обусловлено большим разнообразием операций и работ, выполняемых при ремонте.

По назначению технологическое оборудование подразделяется на специализированное для проведения технического обслужи­вания, специализированное для проведения текущего ремонта и общего назначения. В зависимости от видов выполняемых работ технологичбское оборудование подразделяется на уборочно-моеч­ное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, смазочно­заправочное, разборочно-сборочное, контрольно-диагностическое, специализированное (по различным узлам и системам автомоби­лей).

Технологическое оборудование должно быть по возможности малогабаритным, удобным в обслуживании, с невысокой энерго­емкостью, а также обеспечивать надежное крепление ремонтируе­мых узлов и агрегатов при одновременном хорошем доступе к ним с возможностью поворота при ремонте в различных плоскостях и т.д.

Выпускаемое в настоящее время специальное технологическое обо­рудование чрезвычайно многообразно. Поэтому для того чтобы пра­вильно осуществлять выбор, необходима его классификация.

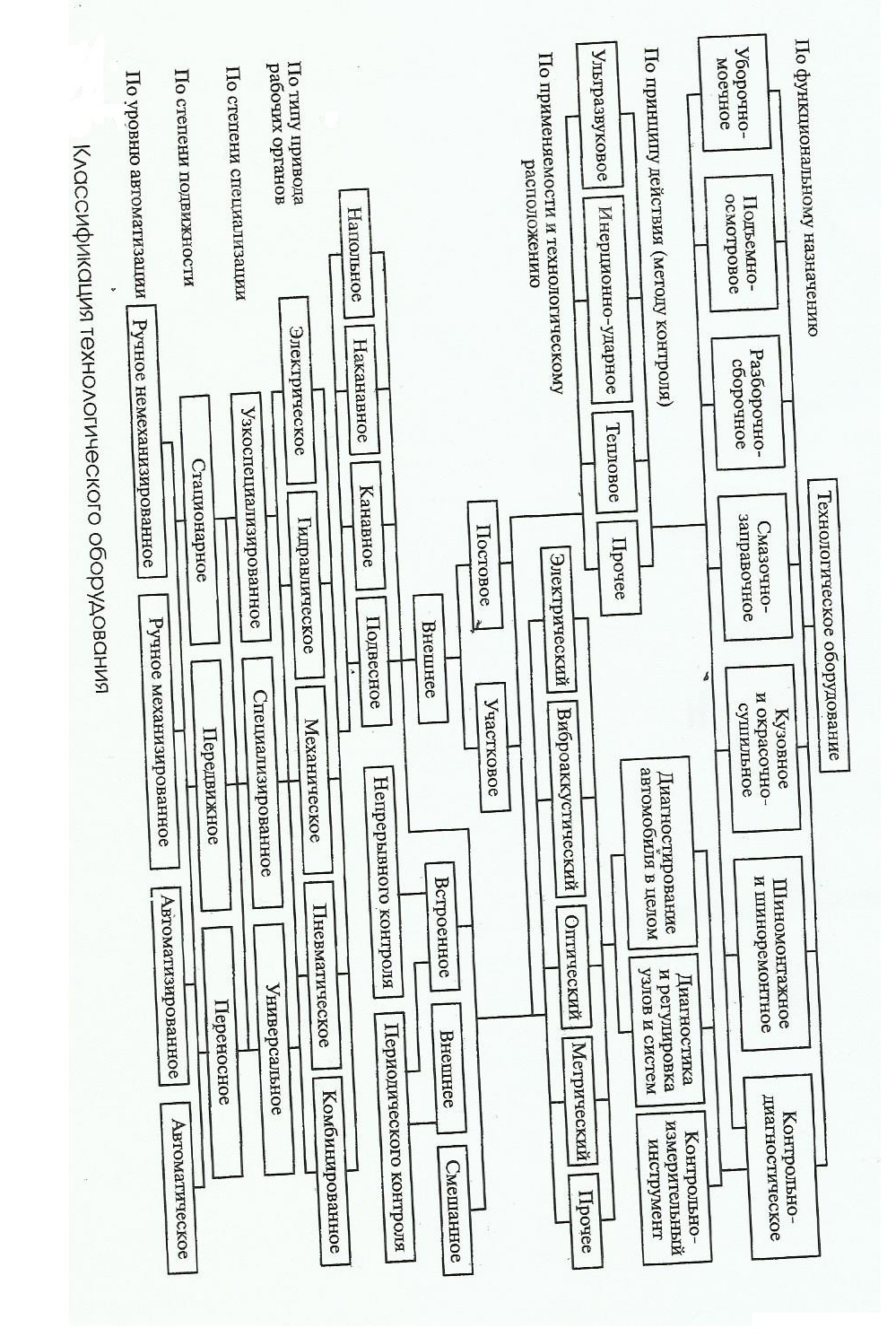
Практически всю совокупность технологического оборудования можно классифицировать по следующим универсальным признакам: функциональное назначение, применяемость и технологическое рас­положение; принцип действия; тип привода рабочих органов;'сте­пень специализации; степень подвижности; уровень автоматизации (рис. 5.2). Основным признаком классификации оборудования яв­ляется его функциональное назначение, т. е. отнесение к соответ­ствующему виду работ.

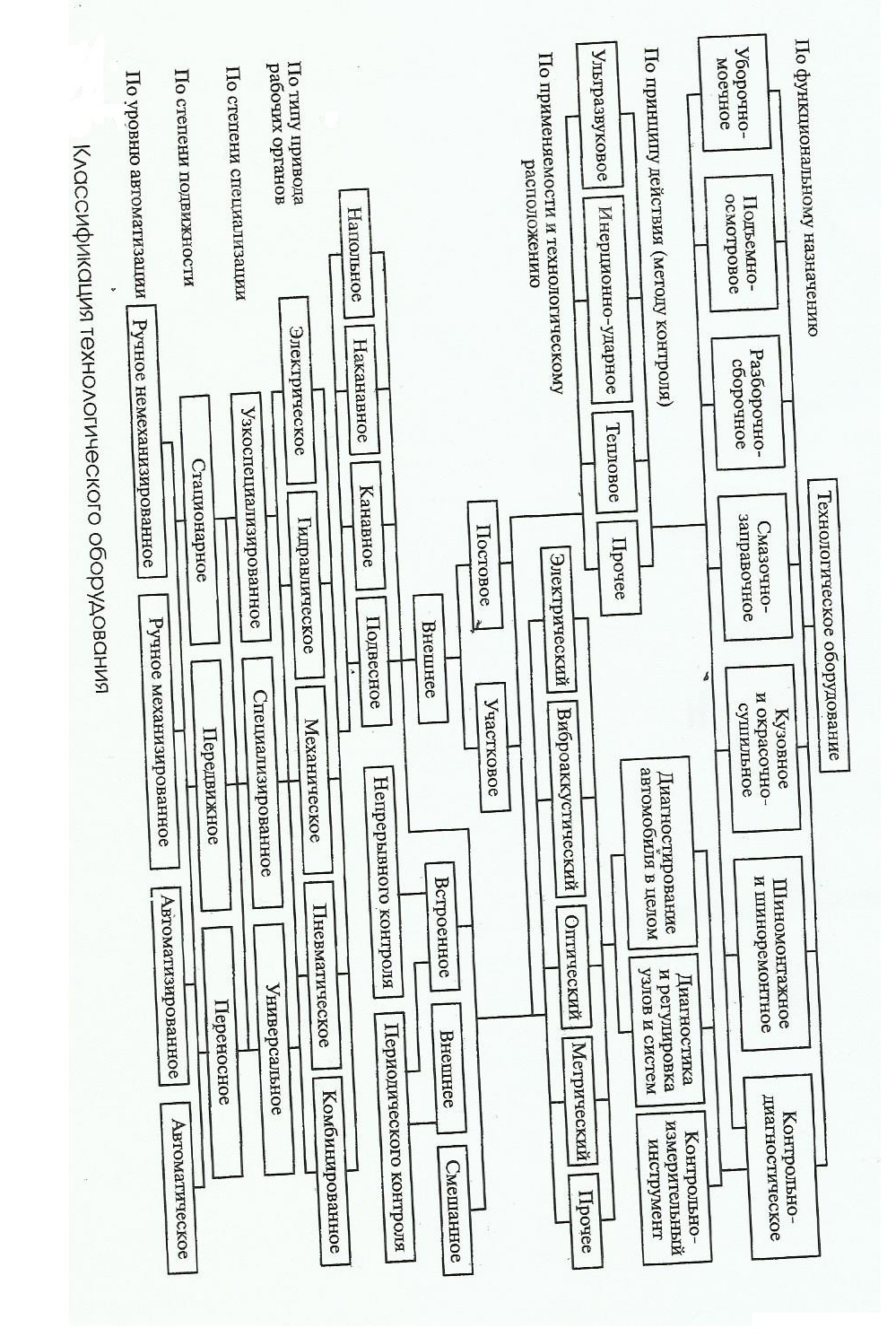
По применяемости различают оборудование постовое и участко­вое, а по месту расположения — напольное, канавное и подвесное. Постовое оборудование предназначено для технического обслужи­вания и текущего ремонта автомобиля, установленного на рабочем посту, а участковое — для регулировочных и ремонтных работ узлов и агрегатов, снятых с автомобиля.

По типу привода рабочих органов различают оборудование меха­ническое, электрическое, гидравлическое, пневматическое и комби­нированное.

По степени специализации оборудование подразделяется на спе­циализированное, которое можно использовать только для какой-то одной модели автомобиля, и универсальное, используемое для об­служивания любых АТС.

По степени подвижности оборудование подразделятся на пере­движное, переносное, стационарное, а по условию автоматизации — на ручное немеханизированное, ручное механизированное, автома­тизированное и автоматическое. Ручное немеханизированное обо­рудование требует обязательного участия исполнителя. При этом все операции выполняются вручную. Качество работ, выполняемых та­ким оборудованием, во многом определяется квалификацией и опы­том исполнителя. При использовании ручного механизированного оборудования часть операций по обслуживанию автомобиля выпол­няется автоматически. Автоматизированное оборудование требует лишь незначительного вмешательства исполнителя (оператора), ко­торый только включает оборудование и задает нужный режим, а опе­рации по ТО автомобиля выполняются автоматически. Автоматиче­ское оборудование предполагает выполнение всех операций и пере­дачу информации в автоматическом режиме.





**Лекция 3**

**Понятие о методах обеспечения и управления работоспособностью автомобильного транспорта.**

Как следует из ранее изложенного, в процессе работы происходит изменение технического состояния автомобиля и его агрегатов, которое может привести к частичной или полной потере работоспособности. Существуют два способа обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации при наименьших суммарных материальных и трудовых затратах и потерях времени: поддержание работоспособности, называемое техническим обслуживанием (ТО), и восстановление работоспособности, называемое ремонтом. Действующим Положением о ТО подвижного состава

автомобильного транспорта определена планово-предупредительная система ТО и ремонта агрегатным методом. Особенностью этой системы является то, что профилактические работы проводятся в плановом порядке после установленного пробега, а ремонтные работы— по потребности. Основная цель ТО автомобиля состоит в предупреждении и отдалении момента достижения предельного состояния. Это обеспечивается:

- предупреждением возникновения отказа путем контроля и доведения параметров технического состояния автомобилей (агрегата, механизма) до номинальных или близких к ним значений; -предупреждением' момента наступления отказа в результате- уменьшения интенсивности изменения параметра технического состояния, снижения интенсивности изнашивания сопряженных деталей благодаря проведению смазочных, регулировочных, крепежных и других работ.

Техническое обслуживание по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ежедневное (ЕО), первое (ТО-1), второе (ТО-2) й сезонное техническое обслуживание (СО). Основным назначением ЕО является общий контроль технического состояния автомобиля для обеспечения безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида, заправки топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов транспорта и санитарная обработка. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом его на линию. ТО-1 и ТО-2 производятся по достижении определенного пробега (в зависимости от типа и модели транспортного средства ТО-1 - через 2...4 тыс. км, ТО-2 - 6...20 тыс. км). При

ТО-1 производится диагностика и обслуживание узлов, обеспечивающих безопасность движения, при ТО-2 - диагностика и обслуживание элементов, обеспечивающих тягово-экономические свойства автомобиля. Основным назначением СО, проводимого в России два раза в год, является подготовка автомобилей к эксплуатации в холодное и теплое время года. Для общих климатических условий СО совмещается преимущественно с ТО-2 или ТО-1 при соответствующем увеличении трудоемкости основного вида обслуживания. Операции ТО проводятся с предварительным контролем. Основным методом выполнения контрольных работ является диагностика, которая предназначена для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем без разборки и является технологическим элементом технического обслуживания. Кроме непосредственно работ технического обслуживания к ТО также относятся работы, проводимые для поддержания надлежащего внешнего вида и санитарного состояния автомобиля: уборка, мойка и сушка.

В процессе регулярного ТО параметры технического состояния поддерживаются в заданных пределах, однако из-за изнашивания деталей, поломок и других причин ресурс автомобиля (агрегата, механизма) расходуется, и в определенный момент автомобиль уже не может нормально эксплуатироваться, т. е. наступает такое предельное его состояние, которое не может быть устранено профилактическими методами ТО, т. е. автомобиль: требует восстановления утраченной работоспособности — ремонта. Ремонт предназначен для восстановления и поддержания работоспособности механизма, узла, агрегата и автомобиля в целом, устранения неисправностей возникающих при работе и выявленных при ТО. Как правило, ремонт выполняется по потребности ( при достижении изделием предельного состояния), и включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, сварочные и некоторые другие виды работ.

Виды испытаний, проводимых при контроле показателей надежности

Испытания

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели надежности | предвари­  тельные | приемоч­  ные | квалифика­  ционные | приемо­  сдаточные | периоди­  ческие | топлив­  ные |
| Безотказность | Н, У | Н, У | Н, У | Н | Н, У | Н, У |
| Ремонтопригодность | У | У | У | - | У | У |
| Долговечность | Н, У | Н, У | - | - | Н,У | Н, У |
| Сохраняемость | н, У | н, У | — | — | Н, У | н, У |

Примечание. Н — нормальные, У — ускоренные, «—» — не проводят.

СБОР И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ МАШИН

Оценку надежности проводят на основе сбора, обработки и анализа информации в виде случайных событий. Требования к информации следующие: полнота, достоверность, однородность, дискретность (данные по отдельным признакам), своевремен­ность и др.

Система сбора и обработки информации о надежности — это совокупность организационно-технических мероприятий по по­лучению необходимых и достоверных сведений о надежности.

Собирают и обрабатывают информацию о надежности с целью конструктивного усовершенствования, совершенствования техно­логии изготовления, сборки ит.д.; разработки мероприятий, на­правленных на соблюдение правил эксплуатации и ТО и Р, сни­жение затрат на ТО и Р.

Для этого определяют и оценивают показатели надежности изделий; устанавливают конструктивные и технологические не­достатки изделий, снижающие надежность; выявляют износ де­талей и сборочных единиц; определяют закономерности возник­новения отказов; устанавливают влияние условий и режимов экс­плуатации на надежность изделий; корректируют нормируемые показатели надежности; оптимизируют нормы расхода запасных частей и совершенствуют системы ТО и Р; определяют эффек­тивность мероприятий, направленных на повышение надеж­ности.

Основные характеристики надежности машин представлены набором предметов или явлений, объединенных единым призна­ком или свойством.

В результате наблюдений определяют значения случайных ве­личин.

Генеральная совокупность содержит все исследуемые объекты, из которых делают выборку. Выборка — это определенное число объектов, отобранных из общего числа машин.

Требования к выборке: выборка должна быть представитель­ной; все объекты должны иметь одинаковую вероятность попада­ния в выборку.

Результаты экспериментальных наблюдений обрабатывают в такой последовательности:

строят по опытным данным эмпирическую кривую; вычисляют характеристики эмпирического распределения; выдвигают гипотезу о функции случайной величины; выравнивают эмпирическую кривую по принятым теоретичес­

ким законам;

сравнивают эмпирическую и теоретическую кривые по одному из критериев согласия;

выбирают функцию (закон) для данного распределения с уче­том наилучшего согласования эмпирической и теоретической кривых

**Лекция 4**

**Роль ремонта в обеспечении надежности машины**

Ремонт - процесс проведения комплекса организационно-технических, технологических и хозяйственно-экономических мероприятий с целью устранения отказов, поломок, неисправностей и т.д. в соответствии с требованиями технических условий (ТУ). Целью ремонта является восстановление работоспособности и ресурса машины и агрегатов. При этом восстанавливаются все эксплуатационные свойства машины, включая требования безопасности и экологии. Значение ремонта лучше рассмотреть на фоне жизненного цикла машины. Жизненный цикл - период времени, в течение которого проводится разработка, производство, эксплуатация, ремонт и утилизация изделия. Еще в 30-х гг. XX в. научными сотрудниками МАДИ под руководством проф. В.В. Ефремова экспериментально было доказано, что ремонт машин является объективной реальностью (необходимостью) для поддержания их в работоспособном состоянии в течение всего запланированного срока службы, а объемы ремонтных работ зависят от продолжительности эксплуатации. Экономическую целесообразность ремонта машин рассмотрим на примерах оценки затрат на\* производство, к которым отнесены:

* металл - при ремонте машин расход металла составляет 25...30%

от массы машины;

* электроэнергия - 30.. .40% от расхода электроэнергии на производство;
* трудоемкость - 180. ...270% от трудоемкости производства;
* удельные основные фонды - 15 д.20%.

Оценим также потенциал конструкции по приспособленности к ремонту по критериям, представленным в табл. Триботехника

Потенциал конструкции по приспособленности к ремонту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | План. % | Факт % |
| Восстанавливаемые детали | 45 | 12 20 |
| Детали, подлежащие замене | 25 | 15 .35 |
| Детали годные без ремонта | 30 | 40. 55 |

И наконец, рассмотрим экономические преимущества ремонта деталей, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4

Экономические преимущества ремонта деталей (на примере блока цилиндров)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Производство | Ремонт |
| Расход металла | 190 о |  |
| Съем металла | 24 кг | 0.2...0.3 < |
| Электроэнергия | 250 кВт | 5 кВт |
| Трудоемкость | 50 мин | 40 мин |
| Основные производственные фонды | 38 тыс. руб. | 6 тыс руб |

1.2. Основные процессы, происходящие в элементах машин при эксплуатации

Изменения, которые происходят с течением времени в любой машине и приводят к потере ею работоспособности, связаны с внешними и внутренними воздействиями, которым она подвергается. В процессе эксплуатации на машину действуют все виды энергии, что приводит к изменению параметров отдельных элементов, механизмов, агрегатов и машины в целом. Установлены три основных источника воздействия:

* действие энергии окружающей среды, включая человека, исполняющего функции оператора или ремонтника;
* внутренние источники энергии, связанные как с рабочими

процессами, протекающими в машине, так и с работой отдельных механизмов машины;

* потенциальная энергия, которая накоплена в материалах деталей машины в процессе их изготовления (внутренние напряжения в отливке, монтажные напряжения).

При работе машины наблюдаются „следующие основные виды воздействий, влияющих на ее работоспособность:

* механические воздействия - распределяются не только по всем

звеньям машины в процессе работы, но и воздействуют на нее в виде статических или динамических нагрузок от взаимодействия с внешней средой;

* термические воздействия - действуют на машину и ее части при колебаниях температур окружающей среды при осуществлении рабочего процесса (особенно это сказывается при работе ДВС и ряда других технологических машин), при работе приводных механизмов

ч.

электрических и гидравлических устройств;

* химические воздействия - оказывают влияние на работу машины (нефтепродукты содержат агрессивные составляющие, которые могут вызвать разрушение отдельных элементов машины);
* электромагнитные воздействия - пронизывают все пространство вокруг машины и могут оказать влияние на работу электронной аппаратуры;
* биологические воздействия - могут влиять на работоспособность машины, например: в тропических странах имеются микроорганизмы, которые не только разрушают некоторые виды пластмасс, но даже могут отрицательно воздействовать на металл.

Общая схема влияния воздействий на надёжность машины

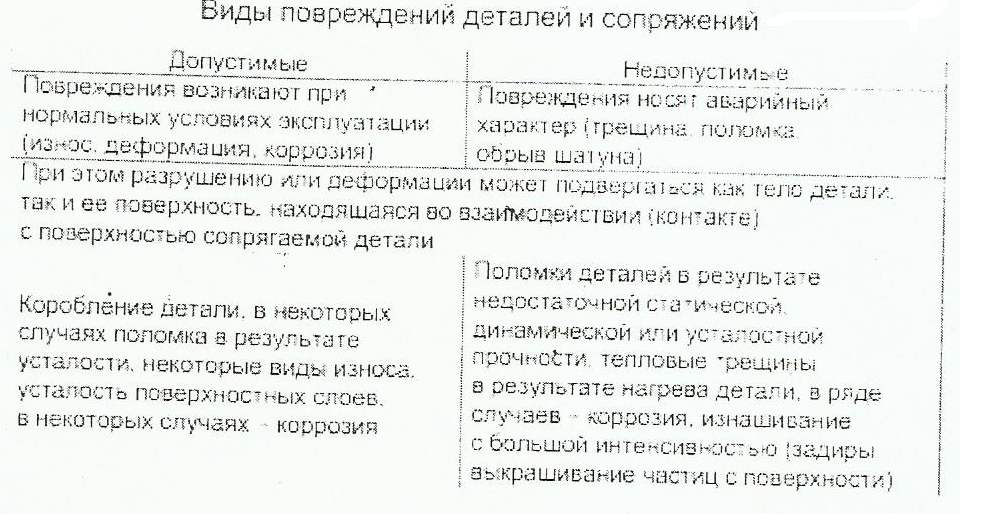
представлена на рис.



Классификация воздействий на машину по их последствиям: обратимые - необратимые. Классификация воздействий на машину по скорости действия:

быстропротекающие процессы - процессы средней скорости медленные процессы.

Виды повреждений деталей и сопряжений представлены в табл



Принадлежность к допустимым или недопустимым видам повреждений деталей зависит не только от их характера, но и от тех требований, которые предъявляются к данному изделию и от возможности предотвращения процесса разрушения. Виды повреждений определяют содержание ремонтных воздействий. Допустимые повреждения детали устраняются плановым ремонтом машины, недопустимые повреждения устраняются в ходе аварийных ремонтов. Допустимые повреждения вызываются, в основном, старением материала, из которого изготовлены детали. Упругая или тепловая деформация изделия, которая может привести к отказу, не относится к процессам старения, так как после окончания соответствующих воздействий изделие приобретает исходные характеристики. Процесс старения - необратимое изменение свойств или состояния материала изделия в результате действия различных факторов. Необратимые процессы - изнашивание, коррозия, усталость, потеря магнитных свойств материала, структурные его изменения и другие процессы - приводят к таким повреждениям, которые ухудшают начальные параметры изделия, т.е. происходит старение материала детали.

**Технологические процессы ремонта**

Технологический процесс - это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и определению состояния предмета труда. Технологический процесс состоит из последовательности выполняемых технологических операций. Технологическая операция - это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. Законченная часть технологической операции (технологический режим и установка), выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения, называется переходом. Рабочее место - это элементарная единица структуры предприятия, где размещены исполнители работ, обслуживаемая ими единица технологического оборудования (станки, прессы, гальванические ванны и т.д.) или часть конвейера, а также оснастка и, на ограниченное время, предметы труда. Комплекты документов по степени детализации описания подразделяют на: маршрутные, : операционные,маршрутно-операционные.

Существуют два основных метода организации технологического процесса ремонтного производства. Тупиковый метод - реализуется на универсальных, и специализированных рабочих местах. На универсальных постах ремонт выполняется одной бригадой, которая производит все операции от начала и до конца. На специализированных - выполняют ремонт одной сборочной единицы или определенную технологическую операцию.

Поточная организация - это расположение средств технологического оснащения в последовательности выполнения операции и с : определенным интервалом выпуска изделий. Технологические операции закрепляют за рабочими местами, расположенными согласно технологическому процессу. Поточные линии могут быть одно и многопредметными, прерывными и непрерывно-поточными.

Повышение надежности машин

Требования к ремонтопригодности машин. Мероприятия по повышению надежности машин, в том числе тракторов и комбайнов, направлены на снижение скорости изменения параметров состояния машин, в первую очередь скорости изнашивания деталей.

Это выражается в тенденции увеличения среднего технического ресурса, а также уменьшения среднеквадратического отклонения ресурса.

Обратная связь в процессе управления (рис. 2.18) служит для получения информации о показателях надежности и эффективно­сти машин после управления.

Повышение технического уровня сельскохозяйственной техни­ки, в свою очередь, привело к снижению ремонтопригодности. Отремонтированные машины отличаются от новых по показате­лям безотказности и долговечности. Так, межремонтные сроки многих марок капитально отремонтированных тракторов в сред­нем составляют всего 40...60 % новых при требуемом ресурсе 80 %.

В составе машинно-тракторного парка хозяйств отремонтиро­ванные машины занимают 75...80 %. В этих условиях ремонтопри­годность рассматривают как один из важнейших параметров со­временной техники.

К ремонтопригодности техники предъяв­ляют следующие требования.

1. При хранении и транспортировании.

Оценочные показатели приспособленности техники к хране­нию и транспортированию: время (ч) или трудоемкость (чел.-ч) по подготовке машин или их агрегатов к хранению или транспор­тировке. *i*

1. При техническом обслуживании и смазывании.

Основными показателями уценки при ТО машин являются:

удельная стоимость ТО (руб/мото-ч или руб/ус.э.га) и удельная трудоемкость проведения ТО (чел.-ч или чел.-ч/ус.э.га); продол­жительность ТО; число мест смазывания, регулировок, применяе­мых масел или смазок и их расход.

1. При диагностировании.

Оценочные показатели приспособленности машин к диагнос­тированию: число параметров технического состояния машины, при которых требуется периодический контроль; число точек для съема диагностической информации с применением приборов.

1. При устранении отказов, замене агрегатов и сборочных единиц.



Рис Управление надежностью

Показатели оценки приспособленности машин к ремонтным воздействиям: время (ч) или трудоемкость (чел.-ч) выполнения разборочно-сборочных работ, потребность в оборудовании и тех­нологической оснастке.

1. Показатели оценки унификации: повторяемость подшипни­ков и крепежных деталей, унификация типовых деталей.

**Методы повышения надежности машин.** Для повышения надеж­ности машин используют конструкторские, технологические и экс­плуатационные методы.

Конструкторские методы. Надежность тракторов и других сельскохозяйственных машин при их конструировании можно повысить по следующим основным направлениям.

1. Выбор долговечных материалов деталей и рациональных их сочетаний в парах трения.

В современных тракторах наиболее широко используют: каче­ственную конструкционную сталь 45 (19...51 %) и низколегиро­ванные стали 12ХНЗА, 18ХГТ, 18ХНТФ, 25ХГТ, ЗОХГГ, 40Х, 20ХНЗА (29...63 %).

Долговечность большинства деталей определяется сопротивля­емостью изнашиванию. При этом к материалам предъявляют сле­дующие требования: высокая усталостная прочность и ударная вязкость, высокая контактная усталостная прочность.

1. Обеспечение нормальных условий работы деталей при наи­меньших потерях при трении.
2. Снижение концентрации напряжений при выборе формы и размеров деталей (требования к галтелям, канавкам и т. д.).
3. Создание оптимальных температурных режимов работы со­единений деталей, сборочных единиц и агрегатов (регулировка температуры за счет охлаждения водой, маслом и т. д.).
4. Обеспечение хороших условий смазывания трущихся поверх­ностей деталей (подача смазки под давлением).
5. Создание эффективных устройств для очистки воздуха, топ­лива и смазки (применение воздухоочистителей, фильтров, уста­новка магнитных пробок, подшипников с одноразовой смазкой).
6. Улучшение конструкций и материалов уплотнительных уст­ройств и герметизация сборочных единиц.
7. Обеспечение достаточной жесткости базовых деталей и ус­тойчивости их к вибрации. Другие мероприятия повышения ка­чества крепежа, подвески, ужесточение допусков на подбор де­талей.

Технологические методы.

1. Обеспечение необходимой точности деталей (требования к точности размеров рабочих поверхностей, возможностям оборудо­вания).
2. Достижение геометрических характеристик качества поверх­ности (применение шлифования, хонингования, суперфиниша, полирования, притирочных паст).
3. Выбор наиболее рационального вида обработки рабочих по­верхностей (упрочнение деталей термической обработкой, обкат­ка поверхностей).
4. Другие мероприятия — термомеханическое упрочнение, ар­мирование деталей, повышение точности и качества сборки, при­менение принципиально новых материалов, технологий, замена механических узлов электронными устройствами.

Эксплуатационные методы. Условия эксплуатации машин оказывают решающее воздействие на показатели их на­дежности и могут свести на нет любые достижения конструкторов и технологов.

В процессе эксплуатации необходимо поддерживать надеж­ность машин на высоком уровне.

Долговечность и безотказность машин в эксплуатации зависят: от качества обкатки новых (отремонтированных) машин в хозяй­ствах, организации ТО, проведения периодических технических осмотров и технического диагностирования, обеспечения нор­мального режима работы машин, соблюдения установленных пра­вил хранения машин, применения специальной оснастки и обору­дования при проведении ТО и Р.

**Ремонтные мероприятия по повышению надежности.** Ремонт ма­шин — это важное звено в общей системе поддержания машинно- тракторного Ьарка в работоспособном состоянии. При ремонте машин одновременно возможны их модернизация и проведение мероприятий по повышению долговечности.

При ремонте машин для повышения их надежности применя­ют более эффективные способы восстановления и обработки тру­щихся поверхностей деталей; ужесточают технические требования на разборку, сборку и обкатку составных частей и машины в це­лом; улучшают контроль ремонтных операций. Повысить надеж­ность можно за счет:

обеспечения сохранности ремонтного фонда (площадки, под­ставки и антикоррозионные смазки);

внедрения эффективной очистки деталей от различных загряз­нений;

контроля и дефектации изношенных деталей машин: расшире­ние номенклатуры деталей, подвергаемых сплошному контролю, применение средств контроля точностью 0,01...0,001 мм (80 % дета­лей имеют износ до 0,02 мм), внедрение методов дефектоскопии;

контроля, восстановления и стабилизации размеров базовой детали;

внедрения на ремонтных предприятиях входного контроля; весового и размерного подбора деталей цилиндропоршневой

группы;

динамической балансировки;

обеспечения регламентированных посадок, усилий затяжки и сборки резьбовых соединений;

обеспечения герметичности агрегатов и сборочных единиц при ремонте;

стендовой обкатке и испытания;

повышения качества окраски ремонтируемых машин.

Испытания на ремонтопригодность имеют целью определение и улучшение ее показателей по трем разделам: ТО, текущие и капитальные ремонты.

По каждому разделу определяют трудоемкость, продолжительность и стоимость операций и имитацией и наблюдениями в эксплуатации.

Исследования ведут в трех направлениях: изыскание пути полного устранения причин отказов, изыскание способов снижения трудоемкости и стоимости ремонта, оценка возможных неблагоприятных последствий ремонта.

Отдельный этап испытаний – определение возможности технического обслуживания и диагностирования.