

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

краткий курс лекций

для студентов 4 курса

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки
Инновационная агротехника

Саратов 2016

УДК 62-7
ББК 30
К63

Диагностика и ТО машин: краткий курс лекций для студентов IV курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / Сост.: Ю.В. Комаров // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 101 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание машин» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам диагностирования и технического обслуживания машинно-тракторного и автомобильного парка. Направлен на формирование у студентов знаний об основных закономерностях изменения технического состояния машин, основ организации ТО машин и оборудования, основ прогнозирования технического состояния машин и принципов автоматизации диагностирования, способов и организации хранения машин, основы материально-технического обеспечения машин, нормативных материалов и документов, основ организации инженерно-технической службы по эксплуатации и обслуживанию машин.

УДК 62-7
ББК 30

ВВЕДЕНИЕ

Для производства сельскохозяйственной продукции применяют тысячи технических средств. Эксплуатация машин сопровождается процессами изнашивания, физическим и моральным старением. В результате ухудшаются технико-экономические показатели использования техники. Для поддержания машин в исправном состоянии необходимо управлять техническим состоянием машин, своевременно и качественно проводить ТО и Р, осуществлять хранение техники при оптимальном расходовании трудовых и материальных ресурсов. Выполнение этих работ во многом зависит от уровня квалификации инженерных кадров.

Наибольший вклад в разработку методов и средств ТО и диагностирования внесли сотрудники Всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ), а также ученые ряда других научных организаций и аграрных вузов (С.А.Иофинов, Н.С.Ждановский, В.А.Аллилуев и др.).

В области теории В.М. Михлиным, А. А. Сельцером и другими учеными были созданы методы прогнозирования и управления техническим состоянием машин, обоснованы алгоритмы оптимизации допускаемых значений диагностических и структурных параметров и межконтрольного периода машин, широко использованные в нормативно-технической документации. Совместными усилиями ученых и практиков была разработана и нашла широкое применение в сельском хозяйстве система ТО и Р машин.

Значительный вклад в диагностирование автомобильных двигателей внес В.В. Подкопаев, при участии которого создано и поставлено на серийное производство семейство мотор-тестеров.

В последние годы наблюдается тенденция оснащения сельскохозяйственных предприятий импортной техникой, отличающейся высоким техническим уровнем. Многие зарубежные фирмы устанавливают на своих машинах большое число встроенных приборов и бортовые микро ЭВМ, позволяющие автоматически управлять технологическими процессами и диагностировать техническое состояние механизмов и систем с выдачей информации о необходимости проведения ТО по фактическому состоянию. Поэтому изучение современной импортной техники, методов, средств и форм организации обеспечения ее высокой работоспособности становится актуальной задачей выпускников инженерных факультетов сельскохозяйственных вузов.

Лекция 1

ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

1.1. Основные понятия, определения, термины.

Содержание технической эксплуатации. Жизненный цикл машины включает в себя стадии разработки, изготовления, продажи, эксплуатации и утилизации. Под эксплуатацией машины понимают стадию ее жизненного цикла, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается ее качество.

Различают производственную и техническую эксплуатацию. *Производственная эксплуатация* включает в себя использование машины (оборудования) по назначению для получения продукции.

Техническая эксплуатация машин как область практической деятельности — это комплекс технических, экономических, организационных и других мероприятий, обеспечивающих поддержание машин в работоспособном, исправном состоянии, предупреждение их простоев из-за технических неисправностей.

Техническая эксплуатация машин как наука определяет пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием машин с целью обеспечения их высокопроизводительной и надежной работы при наименьших материальных и трудовых затратах.

Техническая эксплуатация включает в себя обкатку, ТО, диагностирование, ремонт, хранение, технические осмотры и обеспечение машин эксплуатационными материалами.

Для осуществления технической эксплуатации необходимо иметь производственную базу, включающую здания, сооружения, технические устройства, в том числе станки, приборы, инструмент, а также запасные части и эксплуатационные материалы.

Основные термины, используемые в технической эксплуатации. *Техническое состояние* — это совокупность изменяющихся в процессе эксплуатации свойств машин. Эти свойства характеризуют пригодность машины к использованию по назначению и определяются значениями параметров и качественными признаками, состав которых установлен технической документацией. Различают следующие виды технического состояния: исправное и неисправное, работоспособное и неработоспособное.

Исправным называют состояние объекта, при котором он удовлетворяет всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

Работоспособным называют состояние объекта, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

Машина может быть работоспособной, но неисправной. Например, повреждена окраска кабины трактора или автомобиля, помята обшивка бункера комбайна. При этом работоспособность машины (производительность, расход топлива и т.п.) сохраняется. Однако она считается неисправной, так как не удовлетворяет всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

Предпродажное обслуживание заключается в подготовке техники, полученной от заводов-изготовителей, к работе с последующей продажей ее потребителям.

Под *обкаткой* понимается период работы машины после ее изготовления или КР при постепенно увеличивающейся нагрузке в целях достижения приработки трущихся деталей.

Техническое обслуживание — это комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности машины.

Хранение машин — содержание их в местах размещения в соответствии с установленными правилами, выполнение которых обеспечивает сохраняемость машин.

Технический осмотр машин — комплекс контрольных операций, проводимых перед началом напряженных полевых работ или периодически в целях проверки готовности машин к использованию и соответствия требованиям безопасности для жизни и здоровья людей.

Диагностирование машин — определение их технического состояния без разборки или при минимальной разборке.

Ремонт машин — комплекс операций по восстановлению их работоспособности или ресурса составных частей.

Документы, регламентирующие техническую эксплуатацию машин. Техническая эксплуатация машин организуется и регламентируется государственными стандартами (ГОСТ) и отраслевыми нормативными документами. Так, ГОСТ 27388 — 87 (с изменениями 1990 г.) определяет номенклатуру эксплуатационных документов сельскохозяйственной техники, в которую входят такие документы, как инструкция по эксплуатации (для оператора), руководство по эксплуатации, паспорт, сервисная книжка, инструкция по ТО и комплект учебно-методических плакатов по устройству, ТО и Р машин.

Руководящим техническим материалом РТМ 10.16.0001.018—95 «Нормативно-техническая документация на техническое обслуживание и ремонт техники. Номенклатура, общие требования к построению и оформлению» определяется перечень документов по технической эксплуатации и ремонту. Применительно к ТО сельскохозяйственной техники в РТМ 10.16.0001.018—95 указаны инструкция по досборке, регулированию и обкатке изделия и руководство по ТО, которыми должны руководствоваться все предприятия, использующие сельскохозяйственную технику и осуществляющие технический сервис.

На техническое состояние машинно-тракторного парка (МТП) влияют различные факторы:

- характер объектов обработки (растений, почвы, животных) и их технологические свойства;
- природные условия: тип и состав почвы, ее засоренность камнями, температурный режим и влажность (воздуха, растений, почвы) в период проведения различных полевых работ, наличие склонов местности и др.;
- уровень технического сервиса, в частности ТО и Р;
- социально-экономические условия (квалификация механизаторов и работников сферы обслуживания, развитость инженерно-технической службы, возможность приобретения качественных запасных частей и др.).

Исправность машины характеризуется соответствием всех ее параметров величинам, приведенным в технической документации. Эти параметры называют *параметрами технического состояния машины*. Изменение этих параметров при работе

допустимо, но существуют предельные значения, по достижении которых вероятность отказа стремится к единице (отказ в работе неминуемо и быстро наступает). Изменение этих параметров возникает в результате изнашивания деталей, их деформации, нарушения регулировок, режимов работы и других причин. Наибольшее влияние на нарушение параметров технического состояния оказывает *изнашивание* деталей. Процесс изнашивания зависит от материала и качества поверхности деталей, характера контакта и условий трения, нагрузки и скорости относительного перемещения.

Рассмотрим общие закономерности изнашивания деталей. Известно, что изнашивание деталей в соединениях при работе происходит качественно единообразно и описывается так называемой кривой и з н о с а (рис. 1.1).

На участке I происходит *приработка* соединения. На стадии приработки происходит срезание высот шероховатостей сопрягаемых поверхностей, в связи с этим увеличивается площадь контакта поверхностей, улучшаются условия смазывания и, как следствие, замедляется изнашивание. Участок II кривой характеризует медленное изменение (нарастание) износа деталей в период *нормальной эксплуатации* машины. Этот период, выраженный в единицах времени, характеризует межремонтный срок работы машины. На участке III происходит *резкое увеличение износа* (аварийный износ) деталей, ведущее к потере работоспособности (отказу).

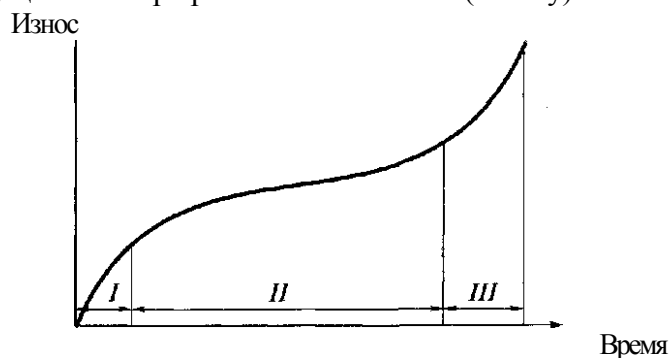


Рисунок 1.1. Износ детали в зависимости от времени ее использования: I — период приработки соединения; II — период нормальной эксплуатации; III — период аварийного износа.

Кривая износа только качественно характеризует процесс изнашивания. Количественно у разных деталей изнашивание различно как по значению, так и по интенсивности нарастания износа в зависимости от наработки. К тому же она построена по результатам многих измерений, то есть является сглаженной (идеализированной).

Эксплуатационная технологичность машин.

Под эксплуатационной технологичностью машины понимается совокупность свойств конструкции, определяющих ее приспособленность к операциям технологического регулирования, ТО, диагностирования, заправки, транспортирования, хранения и ремонта

К основным свойствам конструкции машины, характеризующим ее эксплуатационную технологичность, относятся контролепригодность, доступность, стандартизация и унификация составных частей, легкосъемность, восстанавливаемость, сложность операций ТО и Р, сохраняемость машины.

Контролепригодность характеризуется наличием на машине встроенных средств контроля технического состояния (приборов, индикаторов состояния и т.п.), трудоемкостью измерения диагностических параметров, удобством подсоединения внешних средств диагностирования, унифицированных элементов для контроля (например, штуцеров с одинаковой резьбой), минимальным перечнем проверяемых параметров, обеспечивающих полноту и достоверность контроля (диагностирования).

Доступность характеризуется наличием удобного свободного доступа к составным частям при технологическом регулировании, ТО и Р.

Стандартизация и унификация составных частей определяются уровнем применения стандартных и унифицированных деталей, стыковочных узлов и т.д., что позволяет использовать типовые процессы и оснастку при ТО и Р.

Легкость характеризуется небольшой трудоемкостью замены неисправных деталей.

Восстанавливаемость машины определяется применением материалов и деталей, позволяющих восстановить составные части до номинальных значений их параметров состояния.

Сложность операций ТО и Р определяется их трудоемкостью и потребностью в сложном оборудовании, а также в исполнителях высокой квалификации.

Сохраняемость машины характеризуется возможностью поддержания ее эксплуатационных свойств при хранении (на открытой площадке, под навесом, в помещении); числом составных частей, требующих снятия при хранении, герметизации и консервации; количеством и характером необходимых консервационных материалов и способов их нанесения; трудоемкостью ТО при хранении.

Один из наиболее перспективных путей совершенствования ТО, диагностирования и хранения машин заключается в *улучшении их приспособленности к операциям ТО и диагностированию*.

Требования к приспособленности машин к техническому обслуживанию. Основными направлениями повышения приспособленности машин к ТО являются:

- использование в машине составных частей с высокими показателями безотказности, долговечности и сохраняемости;
- внедрение автоматически регулируемых механизмов для сокращения числа операций планового ТО;
- сокращение объема ТО;
- кратность периодичности операций ТО;
- увеличение периодичности выполнения операций ТО, уменьшение видов ТО.

Требования к приспособленности машин к диагностированию. Приспособленность машины к диагностированию является комплексным свойством конструкции и характеризуется контролепригодностью, доступностью, легкостью, унификацией и стандартизацией инструментов, приборов и оборудования, оснащенностью встроенными средствами контроля, сложностью выполнения операций.

Требования к приспособленности машины к диагностированию содержат требования к контролепригодности, конструктивному исполнению машин, методам и средствам диагностирования, устройствам соединения со средствами диагностирования.

Конструкция машины должна обеспечивать:

- доступность к местам, требующим контроля технического состояния;

- легкость и простоту диагностирования путем применения стандартизованных и унифицированных штуцеров, разъемов и других соединительных элементов;
- приспособленность конструкции к серийным средствам контроля;
- рациональную компоновку агрегатов и контроль параметров без предварительной разборки;
- безопасность выполнения операций контроля технического состояния.

1.2. Виды технических обслуживаний

Плановость системы ТО машин обуславливается тем, что машину ставят на ТО в плановом (регламентном) порядке через определенный интервал наработки машины.

Предупредительность заключается в том, что основное число операций ТО выполняют до появления отказа. При этом параметры технического состояния машины при обслуживании восстанавливают при их значениях, превышающих допускаемую величину.

Система ТО и Р сельскохозяйственной техники представляет собой совокупность технических средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления работоспособности средств механизации сельскохозяйственного производства.

К *техническим средствам* относятся оборудование, приборы, стенды, здания и сооружения, запасные части и материалы, необходимые для ТО и Р.

Документация — это технические регламенты, ГОСТы, инструкции заводов — изготовителей машин, межотраслевые и отраслевые нормативы, технологические карты и т.п.

К *исполнителям* относятся трактористы, операторы, водители, мастера-наладчики, диагносты, слесари, работники ремонтных мастерских, а также инженерно-технический персонал сельскохозяйственных и сервисных предприятий.

Существуют *три основных метода (стратегии) выполнения работы по ТО и Р машин*:

- по потребности после отказа;
- регламентный, в зависимости от наработки машины;
- по техническому состоянию, с периодическим или непрерывным контролем.

К *ремонтно-обслуживающим работам*, проводимым *по потребности после отказа* — по первому методу, относят замену, ремонт, регулирование составных частей после внезапного отказа (потери работоспособности), а также отказа, устранение последствий которого сопровождается относительно небольшими потерями (отказ ламп, контрольных приборов, прокладок и т.п.).

Работы, выполняемые по второму методу — *регламентному*, носят планово-предупредительный характер. Их проводят периодически в зависимости от наработки машины без учета состояния изделий. К таким работам относят периодическую замену масел в картерах машин, регулярное смазывание подшипников и т. п.

Работы, выполняемые по третьему методу — *техническому состоянию*, имеют также планово-предупредительный характер; их проводят в зависимости от состояния машины или ее составной части. Контроль в этом случае осуществляют в плановом порядке для установления состояния машины. По такому методу заменяют цилиндропоршневую группу, регулируют угол опережения впрыска топлива и т.п.

В системе ТО и Р различают такие понятия, как вид, периодичность и цикл ТО.

Под *видом* ТО понимают комплекс определенных операций, которые выполняют с заданной периодичностью.

Периодичность ТО — это интервал времени или наработки между двумя последовательно проводимыми ТО одного вида.

Цикл ТО — это наименьший повторяющийся интервал времени или наработки машины, в течение которого выполняются в определенной последовательности все установленные виды ТО.

1.3. Виды ТО

Видами технического обслуживания являются (рис. 1.2) предпродажное ТО техники; ТО при обкатке; ежесменное ТО (ЕТО); периодические (номерные) ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3); сезонные ТО (СТО): весенне-летнее (СТО-ВЛ), осенне-зимнее (СТО-ОЗ); ТО при хранении машин; ТО в особых условиях эксплуатации.

Для сезонно работающих комбайнов и сложных самоходных и прицепных машин предусмотрено ТО перед началом работ и послесезонное ТО, для простых сельскохозяйственных машин (культиваторы, сеялки, жатки, косилки, машины по защите растений и внесению удобрений, дождевальные установки и др.) — ЕТО и послесезонное ТО. Техническое обслуживание перед началом работ часто совмещают с обкаткой, послесезонное ТО — с ТО при подготовке к хранению. Техническое обслуживание при хранении машин включает в себя ТО при подготовке к хранению, ТО при хранении и ТО при снятии с хранения.

Предпродажное ТО проводят перед продажей новой техники с целью доведения ее до состояния полной готовности к работе. Оно включает в себя выгрузку, перевод в рабочее положение, досборку (при необходимости), обкатку без нагрузки и обслуживание после обкатки. Это обслуживание выполняет дилер, его может выполнять покупатель техники самостоятельно по соглашению с дилером, но при этом он может потерять часть гарантий (например, на проведение ТО и устранение неисправностей дилером в гарантийный период).

После передачи машин потребителю начинается период ее эксплуатации в производственных условиях. Проведение ТО и устранение неисправностей техники дилером при ее работе в течение гарантийного срока составляет содержание *гарантийного обслуживания техники*.

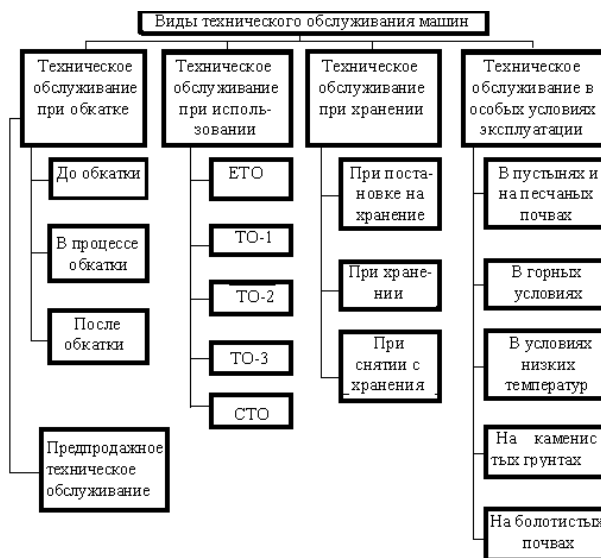


Рисунок 1.2.. Виды технического обслуживания машин.

Техническое обслуживание при обкатке состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки новой или капитально отремонтированной машины к производственной эксплуатации и обеспечивающих нормальную приработку ее деталей.

Обкатку проводят вначале на холостом ходу, а затем под нагрузкой. Нагрузку постепенно увеличивают (обычно ступенчато). Значения параметров обкатки рекомендуют заводы-изготовители.

Ежесменное ТО проводят в конце или начале каждой смены.

Периодические {номерные} ТО проводят для обеспечения безотказной, качественной, безопасной и экономичной работы машины до следующего аналогичного или более сложного вида ТО. При этом операции предыдущего вида ТО входят в последующие виды ТО.

Сезонное ТО проводят для машин круглогодичного использования. Сезонное ТО состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки машины к весенне-летнему или осенне-зимнему периодам эксплуатации. Проведение обслуживания СТО-ВЛ и СТО-ОЗ совмещают с выполнением очередного номерного ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3). При использовании машин в южной климатической зоне страны сезонные виды ТО допускается не проводить.

Техническое обслуживание при длительном хранении состоит из комплекса операций, предназначенных для обеспечения сохраняемости машины до использования по назначению, и включает в себя ТО при постановке на хранение (может совмещаться с послесезонным ТО), ТО при хранении, ТО при снятии с хранения (подготовка к работе).

Техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации отличается дополнительными операциями, предназначенными для надежной и экономичной работы машины в условиях песчаных, каменистых и болотистых почв, пустыни, низких температур, высокогорья и др.

Для *тракторов* в период их эксплуатации в производственных условиях проводят ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО, ТО при эксплуатации в особых условиях и ТО при хранении.

Для *самоходных и прицепных комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин* (подборщиков сена, опрыскивателей и др.) система ТО состоит из ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО при хранении и ТО перед началом сезона работы, которое зачастую совмещают с обкаткой.

Для остальных сельскохозяйственных машин эта система включает в себя ЕТО, послесезонное ТО и ТО при хранении.

Для *автомобилей* в рабочий период система ТО включает в себя ЕТО, ТО-1, ТО-2, СТО и ТО в особых условиях эксплуатации.

Наиболее распространенным видом ремонта сельскохозяйственной техники является *текущий ремонт* (ТР), состоящий из непланового (заявочного) и планового (обычно межсезонного) ремонта. При ТР составные части машины, достигшие предельного состояния, заменяют новыми или отремонтированными.

Для автомобилей ТР носит заявочный характер.

1.4. Шкала периодичности технического обслуживания

Обоснование периодичности ТО является сложной задачей, относящейся к области многокритериальной оптимизации. Выделено несколько частных критериев, по которым может устанавливаться периодичность ТО: максимальная производительность машины, среднее значение наработки между отказами, минимальные удельные издержки на эксплуатацию, минимальная вероятность отказа и ряд других.

Таблица 1.1

Периодичность и условия проведения ТО тракторов

Вид ТО	Периодичность, условия проведения ТО
Предпродажное	При подготовке к продаже дилерскими предприятиями (1 раз за срок службы)
При эксплуатационной обкатке	При подготовке, проведении и окончании обкатки
ЕТО	Через 8... 10 мото-ч
ТО-1	Через 125 (60) мото-ч
ТО-2	Через 500 (240) мото-ч
ТО-3	Через 1 000 (960) мото-ч
СТО-ВЛ	При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха выше 5 °С
СТО-ОЗ	При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха ниже 5 °С
В особых условиях эксплуатации	При эксплуатации в условиях пустыни и песчаных почв; при длительных низких и повышенных температурах; на каменистых почвах; на болотистых
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней после окончания использования
В процессе длительного хранения	1 раз в месяц — при хранении на открытых площадках и под навесом; 1 раз в 2 мес — при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

Таблица 1.2

Периодичность и условия проведения ТО комбайнов и других сельскохозяйственных машин

Вид ТО	Периодичность, условия проведения ТО
Предпродажное	При подготовке к продаже машины
При эксплуатационной обкатке	При подготовке, проведении и окончании обкатки машин
ЕТО	Через 10 ч (ежесменно) для всех видов сельскохозяйственной техники
ТО-1	60 мото-ч наработки — для комбайнов и сложных самоходных и стационарных машин, агрегатов и комплексов
ТО-2*	240 мото-ч наработки — для комбайнов и сложных самоходных машин
Послесезонное ТО	После окончания работы простых сельскохозяйственных машин
Перед началом сезона работы	Для сезонно работающих сложных сельскохозяйственных машин (комбайны и др.)
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования
В процессе длительного хранения	1 раз в месяц — при хранении на открытых площадках и под навесом, 1 раз в 2 мес — при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

* ТО-2 проводится для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин, агрегатов и комплексов по обработке сельскохозяйственных культур, если их наработка за сезон больше 300 мото-ч.

Периодичности номерных ТО установлены ГОСТ 20793 — 86.

Периодичность ТО тракторов и комбайнов установлена в *моточасах* наработки. Наработка может определяться в других единицах, эквивалентных наработке, например в *литрах (кг)* израсходованного топлива или *условных эталонных гектарах (усл. эт. га)*.

Данная система ТО введена для тракторов выпуска 1982 г. и более поздних лет. До этого действовала система ТО с периодичностью 60; 240 и 960 мото-ч для соответствующих номерных ТО-1, ТО-2 и ТО-3. Новая система введена в связи с повышением технического уровня тракторов. Внедрение новой системы в 2 раза сокращает число постановок тракторов на проведение ТО и на 20...30 % снижает общую трудоемкость и расход материалов.

Допускается *отклонение фактической периодичности* (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10%, ТО-3 до 5% от установленного значения.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/.А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

б) Дополнительная литература

1.Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

1-12 — последовательность операций; А — очистка; Б — мойка; В — осмотр; Г — смазывание; Д — слив отстоя; Е — проверка уровня и дозаправка; Ж — проверка и регулировка; З — работа тракториста; И — работа мастера-наладчика

2.2. Технология технического обслуживания автомобилей

Системой ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта предусмотрено предпродажное обслуживание, ТО при эксплуатационной обкатке, ЕТО, ТО-1, ТО-2 и СТО.

Задачей ЕТО является общий контроль, направленный на обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью; санитарная обработка кузова (для некоторых видов подвижного состава). Ежедневное ТО выполняют после работы подвижного состава и перед выездом на линию.

Периодические ТО-1 и ТО-2 предназначены для снижения интенсивности изменения параметров технического состояния составных частей автомобиля, выявления и предупреждения неисправностей и отказов, обеспечения экономичной работы, безопасности движения и защиты окружающей среды.

Сезонное ТО проводят 2 раза в год, что позволяет подготовить подвижной состав к эксплуатации в связи с сезонными изменениями температуры окружающего воздуха.

При ЕО автомобиль моют и проводят уборку кабины и платформы.

Проверяют состояние запоров бортов платформы, крюка тягово-сцепного устройства, шлангов подсоединения тормозной системы прицепа и колес; состояние привода рулевого управления (без применения специального приспособления); действие приборов освещения и световой сигнализации; работу стеклоочистителей и омывателя. Устраняют выявленные неисправности.

Доводят до нормы уровень масла в картере двигателя и жидкости в системе охлаждения. Сливают конденсат из ресиверов тормозной системы (по окончании смены).

При ТО-1 моют автомобиль; внешним осмотром элементов и по показаниям штатных приборов автомобиля проверяют исправность тормозной системы, устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают гайки колес, регулируют ход штоков тормозных камер, сливают отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Доводят до нормы давление воздуха в шинах, уровень масла в бачке насоса гидроусилителя рулевого механизма, уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Смазывают подшипники водяного насоса, шкворни поворотных кулаков (при вывешенных колесах), шарниры рулевых тяг, пальцы передних рессор, втулки валов разжимных кулаков, регулировочные рычаги тормозных механизмов, оси передних опор кабины.

При ТО-2 моют автомобиль, обратив особое внимание на агрегаты и системы, которые будут обслуживать. Проверяют герметичность системы питания двигателя воздухом; состояние и действие жалюзи радиатора, троса ручного управления подачей топлива, троса останова двигателя; состояние пластины тяги регулятора (в окне пластины не должно быть глубоких канавок). Устраняют выявленные неисправности.

Проверяют и при необходимости подтягивают крепления масляного картера двигателя; передних, задних и поддерживающих опор силового агрегата; гайку ротора фильтра центробежной очистки масла.

Регулируют натяжение приводных ремней генератора и помпы, тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел.

Проверяют герметичность привода выключения сцепления, целостность оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления. Устраняют выявленные неисправности.

Регулируют свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключателя сцепления. Закрепляют пневмогидравлический усилитель.

Проверяют герметичность коробки передач, устраняют неисправности. Регулируют зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления делителем.

Проверяют состояние и свободный ход в шарнирах карданных валов, устраняют неисправности. Подтягивают крепления фланцев карданных валов.

Проверяют герметичность промежуточного и заднего мостов, устраняют неисправности.

Проверяют осевой свободный ход крюка тягово-сцепного устройства (свободный ход не допускается); шплинтовку пальцев реактивных штанг. Устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают стремянки передних и задних рессор, съемные ушки передних рессор, стяжные болты проушин передних кронштейнов передних рессор, стяжные болты задних кронштейнов передних рессор; пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг. При необходимости выполняют перестановку колес.

Проверяют шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки рулевого механизма, рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром); зазор в шарнирах рулевых тяг; зазор в шарнирах карданного вала рулевого управления; состояние шкворневых соединений (при вывешенных колесах). Устраняют выявленные неисправности.

Регулируют сходжение передних колес, свободный ход рулевого колеса, подшипники ступиц передних колес (при вывешенных колесах).

Проверяют работоспособность тормозной системы манометрами по контрольным выводам; шплинтовку пальцев штоков тормозных камер. Устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают крепление и кронштейны тормозных камер. Регулируют положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана.

Проверяют электрооборудование. Устраняют выявленные неисправности. Проверяют соединение электропроводов к выводам стартера. Регулируют направление светового потока фар. Доводят до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях.

Проверяют состояние и действие запорного устройства и ограничителя подъема кабины, стеклоподъемников дверей кабины, замков дверей; состояние сидений и платформы. Устраняют выявленные неисправности.

Закрепляют рессоры задней опоры кабины и оси опор рычагов торсионов. При необходимости регулируют механизм опрокидывания кабины.

Заменяют масло в смазочной системе двигателя, фильтрующие элементы масляного фильтра и фильтра тонкой очистки топлива.

Промывают фильтры центробежной очистки масла, грубой очистки топлива, насоса гидроусилителя рулевого управления. Очищают фильтрующий элемент воздухоочистителя.

Смазывают подшипник муфты выключения сцепления, подшипники вала вилки выключения сцепления, опоры передней и промежуточной тяг управления коробкой передач, шарниры карданных валов промежуточного и заднего мостов, выводы аккумуляторных батарей; стемель крюка тягово-сцепного устройства.

Доводят до нормы уровень масла в картере коробки передач и в картерах ведущих мостов; жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления; масла в башмаках задней подвески.

Очищают от грязи сапуны коробки передач и мостов. Сливают отстой из пневмогидравлического усилителя сцепления.

При *СО* необходимо выполнить следующие операции.

Подтягивают крепления радиатора, насосного агрегата, теплообменника, патрубков, впускной трубы предпускового подогревателя, фланцев приемных труб глушителя.

Регулируют угол подъема игл форсунок на стенде, угол опережения впрыскивания топлива.

Проверяют работу механизма блокировки межосевого дифференциала мостов, состояние подшипников ступиц колес (при снятых ступицах). Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют редукторы промежуточного и заднего мостов, гайки фланцев ведущих валов промежуточного и заднего мостов (при наличии свободного хода). Проверяют зазор в шлицевых соединениях карданной передачи.

Проверяют состояние рамы, зазор в шарнирах реактивных штанг. Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют кронштейны задней подвески к раме, держатель запасного колеса к раме.

Проверяют состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных ступиц и разжимных кулаков (при снятых ступицах). Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют кронштейны ресиверов к раме.

Проверяют состояние аккумуляторных батарей. Устанавливают винт переключателя сезонной регулировки регулятора напряжения в зависимости от сезона.

Проверяют состояние лакокрасочных покрытий, при необходимости подкрашивают поврежденные места; проверяют состояние и крепление крыльев, подножек, брызговиков; работу механизма подressоривания сиденья водителя; действие системы отопления и обдува ветровых стекол. Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют хомуты платформы, кронштейны топливного бака к раме. Проверяют уплотнители дверей и при необходимости заменяют поврежденные участки.

Заменяют смазку в ступицах колес. Заменяют фильтрующий элемент воздухоочистителя. Смазывают шарниры реактивных штанг задней подвески, трос крана управления делителем. Промывают и продувают сжатым воздухом фильтр регулятора давления.

Смазочно-заправочные работы на автомобилях производят в соответствии с химмотологической картой, в которой указаны точки смазки, рекомендованы марки масел и смазочных материалов, приведены периодичность выполнения этих работ, а также особенности их выполнения.

2.3. ТО при эксплуатационной обкатке

Предпродажное обслуживание. Задачей предпродажного обслуживания является доведение тракторов, полученных от заводов-изготовителей, до состояния полной готовности к работе.

Рассмотрим более подробно основные технологические операции, выполняемые при предпродажном обслуживании машин (рис. 1.4).

Приемка машин производится в следующем порядке. Проверяется наличие и число погрузочных мест, указанных в упаковочном листе, наличие и исправность пломб, составляется приемосдаточный акт. В случае повреждения тары погрузочное место вскрывают и по комплектовочной ведомости проверяют наличие деталей. При обнаружении недостачи или наличия дефектных деталей составляется акт приемки продукции по качеству и комплектности, в котором указываются наименование машины, изготовитель, заводской номер машины, порядковый номер погрузочного места в соответствии с упаковочным листом, марка и наименование недостающих или дефектных деталей, а также виновная сторона (изготовитель-поставщик или управление железной дороги). После получения акта изготовитель-поставщик высылает недостающие (дефектные) детали и комплекты за счет виновников, указанных в акте приемки продукции.

При приемке машины проверяют также комплектность запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП) и эксплуатационной документации (инструкция или руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, паспорт машины, сервисная книжка, гарантийный талон, справка-счет, знак «транзит») и соответствие номеров товаротранспортных документов паспортным данным машин.

На купленную потребителем машину составляют акт в соответствии с существующим положением. После этого дилер имеет перед потребителем гарантийные обязательства по бесплатному устранению отказов и проведению ТО проданной техники в течение определенного срока, именуемого гарантийным.

Эксплуатационная обкатка. Для нормальной приработки деталей необходимо соблюдать основное условие обкатки, заключающееся в постепенном увеличении нагрузки.

По окончании обкатки выполняют следующие операции:

- моют и осматривают трактор, прослушивают работу его составных частей;
- подтягивают гайки крепления головки цилиндров, регулируют зазоры между клапанами и коромыслами;
- очищают ротор фильтра центробежной очистки масла, заменяют бумажные фильтрующие элементы дизеля и гидравлической системы;
- сливают отстой из топливного бака и из корпусов фильтров грубой и тонкой очистки топлива;
- заменяют масло в картере дизеля, трансмиссии, корпусах редуктора ВОМ и колесных редукторов;
- выполняют операции по обслуживанию воздухоочистителя, предусмотренные ТО-1
- обслуживают аккумуляторную батарею;
- проверяют и регулируют муфту сцепления, тормоза, натяжение ремня вентилятора;

- смазывают все механизмы трактора;
- проверяют и при необходимости подтягивают наружные резьбовые соединения;
- пускают двигатель и проверяют частоту вращения ротора фильтра центробежной очистки масла.



Рисунок 2.2. Схема технологического процесса предпродажного обслуживания машин.

2.4. ТО при использовании

Первые 125 ч работы (до очередного ТО-1) трактор должен находиться под особым наблюдением.

Объем операций периодических ТО с увеличением номера ТО увеличивается. Причем каждое последующее ТО содержит все операции предшествующего ТО (меньшего номера) и дополнительные операции. В настоящее время к номерным ТО, указанным в табл. 1.2, заводами-изготовителями (МТЗ и др.) добавляются ТО, проводимые через 2000 и 3000 мото-ч, и операции ТО, потребность в которых определяется по показаниям контрольных приборов, имеющихся на тракторе.

При *ЕТО* проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, тормозов, систем освещения и сигнализации, стеклоочистителей. Проверяют уровень и при необходимости доливают охлаждающую жидкость — в радиатор, масло — в картер дизеля. Сливают конденсат из ресивера.

При *ТО-1* проверяют и регулируют натяжение ремня вентилятора, состояние шин и давление воздуха в них. Проверяют и при необходимости доливают масло в корпуса верхних конических пар, в корпус промежуточной опоры. Сливают отстой из топливных баков и из фильтра грубой очистки топлива. Обслуживают воздухоочиститель фильтра системы вентиляции и отопления кабины трактора. Через одно ТО-1 заменяют масло в картере дизеля и смазывают шарниры гидроцилиндра

рулевого управления, очищают роторы фильтров центробежной очистки масла дизеля и коробки передач.

При *ТО-2* проверяют и при необходимости регулируют свободный ход педали сцепления, полный ход педали рабочих тормозов, ход рычага стояночного тормоза, свободный ход рулевого колеса, давление и падение давления воздуха в пневматической системе, зазоры между клапанами и коромыслами двигателя, механизм управления планетарным редуктором заднего ВОМ, шарниры рулевых тяг, сходимость передних колес.

Проверяют уровень масла и при необходимости доливают его в корпуса (картеры) трансмиссии, гидроусилителя руля, переднего ведущего моста и его нижних конических пар, редуктора пускового двигателя, в бак гидронавесной системы. Смазывают втулки поворотных цапф и шарниры рулевой тяги. Обслуживают аккумуляторные батареи (очистка выводов и вентиляционных отверстий, смазывание выводов, проверка уровня электролита, степени разряженности батарей, при необходимости долив электролита и подзарядка батарей).

Очищают и промывают фильтрующий элемент регулятора давления пневматической системы (при ее постоянном использовании), сливные фильтры гидронавесной системы и гидроусилителя руля.

При *ТО-3* проверяют и при необходимости подтягивают крепления гаек поворотных рычагов рулевого управления, гайки сошки гидроцилиндра управления руля, лонжеронов к переднему брусу и к корпусу муфты сцепления, корпуса коробки передач к заднему мосту и корпусу муфты сцепления, болтов крепления кронштейна поворотного вала заднего навесного устройства, гаек крепления колес и крепления ступиц. Проверяют и при необходимости регулируют затяжку болтов крепления головки цилиндров с последующей регулировкой зазоров между клапанами и коромыслами, механизм включения муфты редуктора пускового двигателя, затяжку гайки предохранительной муфты промежуточной опоры, зазор между контактами прерывателя магнето пускового двигателя, зазор между электродами свечи, устройство блокировки пуска дизеля.

Очищают и промывают фильтр грубой очистки топлива, сапун и сетку маслозащитной горловины дизеля, крышки и фильтры баков пускового двигателя и дизеля, подводящего штуцера карбюратора пускового двигателя, фильтрующих элементов воздухоочистителя пускового двигателя, заменяют фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива.

Через одно *ТО-3* (2000 мото-ч) снимают топливный насос для проверки и регулировки на стенде, проверяют и регулируют форсунки дизеля. Дополнительно к этому заменяют смазку в корпусе редуктора пускового двигателя, снимают стартер и проверяют его в мастерской, промывают систему охлаждения дизеля.

Необходимость и содержание *СТО* определяется влиянием температуры окружающего воздуха на работу систем и механизмов машин.

Сезонное *ТО* следует совмещать с выполнением операций очередного *ТО*. Рассмотрим содержание *СТО*.

При *СТО-03* (при установившейся среднесуточной температуре ниже 5° С) выполняют следующие операции:

- заменяют летние сорта масла на зимние в картере дизеля, корпусах гидроагрегатов, гидроусилителя руля, трансмиссии, переднего моста, верхних и нижних конических пар колесных редукторов, промежуточной опоры;
- ввертывают до упора винт посезонной регулировки напряжения на генераторе

(положение «3» — зима);

- заменяют смазку в ступицах передних колес;
- регулируют зазор в подшипниках колес;
- промывают систему охлаждения дизеля и заправляют ее антифризом;
- промывают карбюратор, фильтр-отстойник и топливный бак пускового двигателя, заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;
- прочищают калиброванное отверстие болта штуцера электрофакельного подогревателя;
- снимают карданные валы и проверяют плотность посадки фланцев в осевом направлении на валах раздаточной коробки, промежуточной опоры и ведущей шестерни главной передачи. Осевые люфты устраняют подтяжкой гаек.

При *СТО-ВЛ* (при установившейся среднесуточной температуре выше 5^аС) выполняют следующие операции:

- заменяют зимние сорта масла на летние в картере дизеля, корпусах гидроагрегатов, гидроусилителя руля, трансмиссии, переднего моста, верхних и нижних конических пар колесных редукторов, промежуточной опоры;
- устанавливают винт посезонной регулировки на генераторе в положение «Л» — лето;
- заменяют смазку в ступицах передних колес;
- заправляют систему охлаждения водой.

2.4.1. Техническое обслуживание зерноуборочных комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин

При *ЕТО* очищают зерноуборочный комбайн, проверяют крепления воздухоочистителя и всасывающих трубопроводов двигателя, режущего аппарата, шнека жатки, пальцев, мотовила, механизма уравнивания жатки и копирующих башмаков, механизма выгрузки копны и предохранительных муфт; отсутствие течи топлива, масла, воды и электролита; уровень охлаждающей жидкости в радиаторе; смазывают комбайн (согласно таблице смазки); пускают и прослушивают двигатель; проверяют работу комбайна на холостом ходу.

При *ТО-1* дополнительно к операциям ЕТО выполняют следующее. Очищают или обдувают сжатым воздухом молотильный аппарат, соломотряс и очистку. Промывают кассеты воздухоочистителя и всасывающих трубопроводов двигателя, фильтры грубой и центробежной очистки масла, проверяют работу ротора фильтра центробежной очистки масла.

Сливают отстой из топливного бака, фильтра-отстойника и фильтра тонкой очистки топлива.

Проверяют уровень электролита в аккумуляторных батареях. Очищают окислившиеся выводы и наконечники проводов, смазывают неконтактные части техническим вазелином или смазкой УС (солидолом); прочищают вентиляционные отверстия в крышках и пробках составных частей.

Проверяют параллельность оси шнека пальцевому брусу и положение его пальцев относительно днища корпуса жатки; установку мотовила; натяжение пружин шкива вариатора мотовила, механизма уравнивания корпуса жатки; натяжение цепей наклонного транспортера, клиноременных и цепных передач; затяжку подшипников соломотряса; предохранительные муфты, механизм выгрузки копны, действие

тормозной системы и муфту сцепления комбайна, давление воздуха в шинах колес. Смазывают комбайн согласно схеме смазки.

Периодическое ТО-2 проводят при плановой нагрузке на комбайн более 240 мото-ч. При этом дополнительно к ТО-1 выполняют следующие операции. Очищают и промывают фильтр грубой очистки топлива, сапун двигателя, крышку топливного бака, фильтр и сапун гидравлической системы. Проверяют пропускную способность фильтрующих элементов фильтра грубой очистки масла, состояние электрооборудования; контролируют зазоры в клапанах дизеля, механизм переключения передач, рулевое управление.

У сельскохозяйственных машин при ЕТО проводят очистку и осмотр, проверяют визуально состояние и крепление рабочих органов и механизмов управления, выполняют необходимые регулировки, смазывают машину. При необходимости устраняют мелкие неисправности, заменяют рабочие органы или их составные части.

При подготовке к хранению комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин проводят *послесезонное ТО*: очищают и проводят диагностирование, устанавливают необходимость ремонта. Если ремонт не требуется, устраняют неисправности и подготавливают машины к хранению.

2.5. Техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации

Техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации отличается наличием дополнительных операций, обеспечивающих надежную и экономичную работу тракторов.

К особенностям эксплуатации машин в *пустынно-песчаной* местности относятся повышенная сухость воздуха, песчаные бури и заносы, высокие солнечная радиация и концентрация пыли в воздухе. Все это отрицательно влияет на работоспособность систем и механизмов машин. Так, мощность двигателя с повышением температуры окружающего воздуха до +45°С снижается на 10..15 % вследствие уменьшения плотности поступающего в цилиндры воздушного заряда.

Возможен повышенный износ цилиндров, поршней и поршневых колец, шеек коленчатого вала и вкладышей подшипников при работе двигателя под нагрузкой в условиях сильно запыленного воздуха.

Снижается эффективность работы системы охлаждения, температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения может достигать 120°С, в результате чего в камере сгорания и на клапанах происходит интенсивное нагарообразование, а из-за быстрого выкипания охлаждающей жидкости значительно уменьшается ее уровень. Частая доливка воды приводит к быстрому образованию накипи в системе охлаждения.

Интенсивное старение моторных масел из-за их быстрого окисления вызывает отложение на поверхностях деталей смолистых веществ и механических примесей, быстрое засорение масляных каналов и фильтров.

Высокая температура воздуха в подкапотном пространстве двигателя повышает пожароопасность, вызывает быстрое старение и разрушение электроизоляционных материалов, повышенное испарение воды и саморазряд аккумуляторных батарей.

Вязкость трансмиссионных масел и пластичных смазок значительно снижается, что способствует их подтеканию.

Ухудшается эластичность шин, сальников, манжет, приводных ремней, обивочных материалов, пластмассовых деталей, детали из дерева высыхают и растрескиваются, а краски выцветают.

Для обеспечения надежности работы машин в условиях пустыни и песчаных почв выполняют следующие операции ТО: дизель заправляют маслом и топливом закрытым способом; через каждые три смены масло в поддоне воздухоочистителя заменяют, центральную трубу воздухоочистителя проверяют и в случае необходимости очищают при каждом ТО-1; через каждые три смены проверяют уровень электролита и при необходимости доливают дистиллированную воду в аккумуляторы; при ТО-1 проверяют качество масла в картере дизеля и натяжение гусениц, при необходимости заменяют масло и регулируют натяжение; при ТО-2 промывают пробку бака для топлива.

При работе *в условиях низких температур* (при температуре окружающей среды ниже -30°C) применяют дизельное арктическое топливо А и специальные сорта масел и смазок, рекомендуемые предприятиями-изготовителями; в конце смены баки полностью заправляют топливом; конденсат из воздушных баллонов пневматической системы сливают; систему охлаждения двигателя заправляют жидкостью, не замерзающей при низких температурах воздуха.

При работе *на каменистом грунте* ежемесячно проверяют (визуально) отсутствие повреждений ходовой системы и защитных устройств трактора, а также крепление сливных пробок картеров дизеля, заднего и переднего мостов, бортовых редукторов, ведущих колес; обнаруженные неисправности устраняют.

При работе *в высокогорных условиях* изменяют цикловую подачу топлива и производительность топливного насоса дизеля в соответствии со средней высотой местности над уровнем моря.

При работе трактора *на болотистых почвах* ежемесячно проверяют и при необходимости очищают от грязи наружную поверхность смазочной системы и системы охлаждения; при работе в лесу трактор очищают от порубочных остатков; после преодоления водных препятствий или заболоченных участков местности проверяют наличие воды в агрегатах трансмиссии и ходовой системы, а при обнаружении воды заменяют масло.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 3.

ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

3.1. Цель планирования технического обслуживания

Цель планирования ТО — установить число, виды и сроки проведения ТО машин, а также определить трудозатраты, численность рабочих и потребность в материальных и денежных средствах.

В зависимости от численности МТП, назначения плановых показателей и требуемой точности расчетов планирование ТО проводят различными методами. Наибольшее распространение получили аналитический (индивидуальный и групповой) и графический методы планирования ТО.

3.2. Методы планирования

Аналитический метод. В зависимости от цели планирования расчеты проводят для каждой машины в отдельности с учетом ее прошлой наработки и проведенных ранее ТО (индивидуальный способ) или для всех машин данной марки (групповой способ).

При *индивидуальном* планировании достигаются достаточно точные результаты определения числа и видов ТО, а также сроков их проведения в течение года. Недостаток — значительные затраты времени, которые ранее затрудняли применение этого метода. Внедрение в инженерную практику компьютерных технологий позволяет устранить этот недостаток и создает условия для применения индивидуального способа планирования ТО для больших парков.

При *групповом* способе проводят расчеты числа ТО исходя из плановой наработки и периодичности проведения ТО машин данной марки. Основной недостаток способа — обезличивание индивидуальных особенностей конкретных машин.

Рассмотрим порядок расчетов при планировании ТО индивидуально для каждого трактора.

Плановую наработку определяют исходя из плана выполнения механизированных работ в хозяйстве. Плановая наработка в целом за год (и ее распределение по месяцам) может быть также определена как средняя величина по отчетным данным за прошлые годы.

Наработку трактора и периодичность проведения ТО измеряют в моточасах, литрах (кг) израсходованного топлива и усл. эт. га.

Пересчет одних единиц наработки в другие осуществляют с использованием коэффициентов, представленных в Приложении 1. Для удобства планирования и организации проведения ТО наработку, как правило, выражают в литрах израсходованного топлива. В этом случае фактическое время постановки трактора на ТО легко определяют при учете заправленного в него топлива.

Число ТО-3, ТО-2, ТО-1 определяют по формулам

$$n_i = \frac{Q_i + Q_{ii}}{t_i} - n_{i+1}, \quad (3.1)[1]$$

$$\begin{aligned}
 n_3 &= \frac{Q_3 + Q_n}{t_3}; \\
 n_2 &= \frac{Q_2 + Q_n}{t_2} - n_3; \\
 n_1 &= \frac{Q_1 + Q_n}{t_1} - n_3 - n_2,
 \end{aligned}
 \tag{3.2}[1]$$

где n_3, n_2, n_1 — соответственно число ТО-3, ТО-2 и ТО-1; Q_3, Q_2, Q_1 — наработка трактора на начало планируемого периода от последнего ТО-3, ТО-2 и ТО-1 соответственно; $t_{\text{ТО-3}}, t_{\text{ТО-2}}, t_{\text{ТО-1}}$ — нормативная периодичность проведения ТО-3, ТО-2 и ТО-1.

Если наработка на начало планируемого периода от последнего ТО в учетных документах хозяйства отсутствует, то ее можно определить по формуле

$$Q_i = Q_n - \gamma t_i \tag{3.3}[1]$$

где Q_i — наработка от последнего ТО i -го вида;

Q_n — наработка от начала эксплуатации;

γ — целое число соотношения $\frac{Q_n}{t_i}$

Число сезонных ТО принимают равным удвоенному числу круглогодично работающих тракторов.

На основании выполненных расчетов составляют план проведения ТО каждого трактора, определяют суммарное число обслуживания по маркам тракторов и всему тракторному парку.

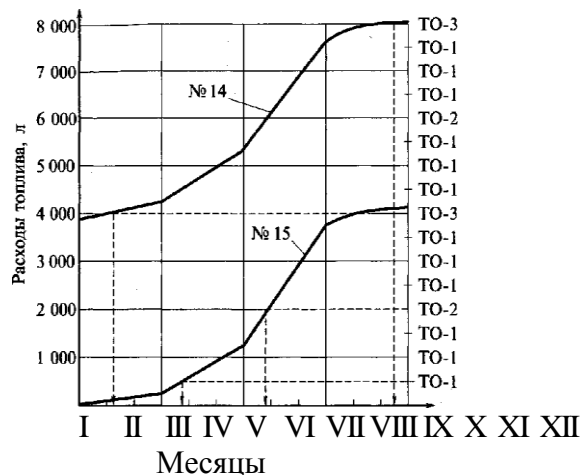


Рисунок 3.1. Интегральные кривые расхода топлива тракторами Т-25А №14 и 15.

Графический способ. При графическом способе число ТО определяют по интегральным кривым планового расхода топлива каждым трактором данной марки (рис. 3.1).

По оси абсцисс строят шкалу времени (месяцы года), а по оси ординат — шкалу расхода топлива и шкалу периодичности ТО. Начало кривой соответствует расходу топлива данным трактором на 1 января планируемого года от начала эксплуатации или КР.

Например, трактор № 14 израсходовал от начала эксплуатации 3800 л, а трактор №15 (новый) — 0 л.

В конце каждого месяца отмечают ординату планируемого расхода топлива за этот период. Полученные точки соединяют линиями, которые образуют *интегральную кривую расхода топлива*.

Календарный срок проведения ТО определяют, проводя горизонтальную линию от соответствующей отметки на шкале периодичности до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу календарного времени года (на ось абсцисс). Принятое при этом допущение состоит в том, что расход топлива в течение месяца предполагается равномерным. Поэтому при необходимости составляют месячный план ТО тракторов.

Недостаток графического способа — значительная трудоемкость построения графиков при большой численности тракторного парка.

Плановые сроки проведения ТО являются ориентировочными. Реальные сроки будут зависеть от фактического объема выполненных трактором механизированных работ.

3.3. Планирование технического обслуживания с использованием информационных технологий

В связи с компьютеризацией производства появилась возможность использования информационных технологий для сбора сведений о работе МТП, планирования ТО, анализа эффективности работы машин, выбора рациональной формы организации проведения ТО и для ряда других работ. В сфере технической эксплуатации МТП с помощью компьютерной техники решают следующие задачи: ведение диагностических карт по машинам; выявление закономерностей динамики ресурсных параметров; постановка диагноза при плановых проверках; формирование перечня ремонтно-обслуживающих работ; постановка техники на ТО и Р; корректирование планов ТО с учетом реальной наработки машин; формирование фондов и учет расхода запасных частей и материалов; начисление заработной платы исполнителям и др.

Для планирования ТО в компьютер вводят исходную информацию по МТП (марки тракторов, комбайнов, их численность, наработку и др.), а также нормативные и справочные данные по ТО.

С помощью компьютерной программы ведут расчет числа ТО по видам и маркам машин, составляют годовой план проведения ТО, определяют численность мастеров-наладчиков, трудовые, денежные и материальные затраты на ТО и другие показатели.

Компьютерное планирование ТО позволяет оперативно выполнять расчеты больших парков машин с учетом их индивидуальной наработки.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/.А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

б) Дополнительная литература

1.Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 4.

РАСЧЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЗВЕНА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

4.1. Определение трудоемкости технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин

Трудоемкость ТО тракторов $Z_{тр}$, чел.-ч, определяют по формуле

$$Z_{тр} = \sum_{j=1}^m n_1 Z_1 + \sum_{j=1}^m n_2 Z_2 + \sum_{j=1}^m n_3 Z_3 + \sum_{j=1}^m n_{сто} Z_{сто} \quad (4.1)[1]$$

где $n_1, n_2, n_3, n_{сто}$ — число соответствующих видов ТО;

$Z_1, Z_2, Z_3, Z_{сто}$ — трудоемкость соответствующих видов ТО;

m — число марок тракторов.

Трудоемкость ТО комбайнов Z_k , чел.-ч, определяют по формуле

$$Z_k = \sum_{j=1}^l Z_{kj} W_j \quad (4.2)[1]$$

где Z_{kj} — удельная трудоемкость ТО комбайнов, чел.-ч/га или чел.-ч/100 ч работы комбайна;

W_j — наработка комбайнов, га или ч;

l — число марок комбайнов.

Нарботка комбайнов в часах может быть выражена в гектарах через коэффициент перевода. Например, для комбайна СК-5 коэффициент перевода равен 1,0.

Трудоемкость ТО сельскохозяйственных машин Z_m , чел.-ч, можно определить ориентировочно по формуле

$$Z_m = (0,35 \dots 0,45) Z_{тр} \quad (4.3)[1]$$

Трудоемкость МТП, чел.-ч:

$$Z_{ТО} = Z_{тр} + Z_k + Z_m \quad (4.4)[1]$$

Трудоемкость устранения неисправностей Z_n , чел.-ч, в процессе эксплуатации МТП определяют ориентировочно по формуле

$$Z_n = (0,2 \dots 0,6) Z_{ТО} \quad (4.5)[1]$$

Меньшие значения из диапазона 0,2...0,6 принимают для МТП с преобладанием новых машин, большие — для МТП со старыми машинами.

Общая трудоемкость ТО и устранения неисправностей машин, чел.-ч:

$$Z_{об} = Z_{тр} + Z_k + Z_m + Z_n \quad (4.6)[1]$$

4.2. Определение численности рабочих для выполнения технического обслуживания и устранения неисправностей машин

Численность рабочих P определяют по формуле

$$P = \frac{Z_{об}}{\Phi_p} \quad (4.7)[1]$$

где $Z_{об}$ — общая трудоемкость ТО и устранения неисправностей машин в напряженный период полевых работ (апрель — октябрь), чел.-ч;

Φ_p — фонд рабочего времени мастера-наладчика, ч.

Фонд рабочего времени

$$\Phi_p = D_p T_d \tau, \quad (4.8)[1]$$

где D_p — число рабочих дней в расчетном периоде;

T_d — продолжительность рабочего дня, ч;

τ — коэффициент использования рабочего времени.

Коэффициент τ учитывает затраты времени на вспомогательные работы: обслуживание оборудования, ведение документации, пополнение запаса воды и нефтепродуктов, переезды к агрегату, подготовка рабочего места и др. В зависимости от места проведения ТО $\tau = 0,65 \dots 0,77$.

При проведении ТО примерно 50 % работ выполняет тракторист. Это нужно учитывать при расчете численности работников, занятых при проведении ТО.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 5.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

5.1. Цель и методы организации ТО

Цель организации ТО машин заключается в своевременном и высококачественном выполнении операций ТО с наименьшими затратами труда и средств. Для этого применяют специализацию и разделение труда, создают материально-техническую базу для проведения ТО, в зависимости от местных условий выбирают методы организации ТО.

Методы организации ТО машин различают по следующим критериям:

- способу передвижения машин при ТО — поточный и тупиковый;
- месту выполнения ТО — централизованный и децентрализованный;
- выполнению ТО специалистами — эксплуатационным и специализированным персоналом;
- виду организации, выполняющей ТО, — эксплуатирующей или специализированной организацией, предприятием-изготовителем.

При *поточном методе* ТО работы выполняют на специализированных постах в определенной технологической последовательности. Его обычно применяют на СТОТ или СТОА при большой программе обслуживании тракторов или автомобилей.

При *тупиковом методе* ТО основные работы выполняют на одном стационарном посту ТО. Этот метод обычно применяют на пунктах ТО в бригадах, отделениях и фермерских хозяйствах.

При *централизованном методе* ТО работы проводят централизованно, персоналом и средствами одного подразделения — СТОТ, СТОА, дилерского предприятия, МТС.

При *децентрализованном методе* ТО работы проводят персоналом и средствами нескольких подразделений хозяйства. Например, ЕТО, ТО-1, ТО-2 машины проводят на пунктах ТО в бригадах, а ТО-3, СТО - на посту ТО в ЦРМ.

При проведении ТО *эксплуатационным персоналом* обслуживание выполняет механизатор или фермер, который эксплуатирует машину.

При проведении ТО *специализированным персоналом* обслуживание машин выполняют специализированные звенья наладчиков, что широко практикуется, особенно при круглосуточной работе машин, например комбайнов на уборке урожая.

При поведении ТО *эксплуатирующей организацией* обслуживание машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

При проведении ТО *специализированной организацией* обслуживание машин проводит организация, имеющая специализированные кадры и технические средства для проведения ТО (СТОТ, СТОА и др.). Работы выполняются на договорных условиях.

Проведение ТО *предприятием-изготовителем* (фирменный метод ТО) в настоящее время получает широкое распространение.

Применительно к сложным машинам используют метод ТО специализированным персоналом хозяйств. Специализированное звено проводит ТО при эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные ТО машин, участвует в ТР тракторов и сельскохозяйственных машин. При этом тракторист-машинист проводит эксплуатационную

обкатку машины, ЕТО, выполняет технологические регулировки в зависимости от условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных ТО, устранении неисправностей, ремонте и постановке машин на хранение.

Перед проведением ТО-3, предшествующего ТР или КР, мастер-диагност (инженер-диагност) выполняет ресурсное диагностирование.

Сезонное ТО совмещают с очередным ТО-1, ТО-2 или ТО-3 и выполняют на стационарном посту в центральной усадьбе или в подразделении.

При проведении ТО устраняют все обнаруженные неисправности.

Ежесменное ТО тракторов и машин проводит, как правило, тракторист-машинист в начале смены на площадке стоянки машины или в поле. Ежесменное ТО комбайнов и других самоходных уборочных машин проводит комбайнер преимущественно в то время суток, когда машину невозможно использовать по прямому назначению, например утром при росе.

Работы по *ТО-1* и *ТО-2* тракторов проводят на стационарных постах хозяйства (ЦРМ, ПТО) или в полевых условиях с помощью передвижных агрегатов ТО.

Работы по *ТО-3* проводят, как правило, в ЦРМ, МТС или СТот.

Существуют два варианта организации ТО в хозяйствах. *Первый вариант* применяется в подразделениях, имеющих 20—30 тракторов, где объем ТО в период полевых работ достаточен для загрузки одного мастера-наладчика при участии трактористов-машинистов, а также (независимо от числа машин) в подразделениях, удаленных от центральной усадьбы и имеющих затрудненное дорожное сообщение. В этом случае все ТО, кроме ТО-3, проводят в ПТО подразделения. Для обслуживания машин, стоянка которых организована в поле (на месте их работы), за наладчиками закрепляют передвижной агрегат ТО.

Второй вариант организации ТО применяют для подразделений, в которых отсутствует оборудованное помещение для ТО машин, а объем работ по ТО недостаточен для загрузки одного наладчика, дороги проходимы для автомобилей в течение всего времени полевых работ. В этом случае на центральной усадьбе хозяйства оборудуют стационарные ПТО для проведения ТО-1, ТО-2 и СТО. Кроме того, постам придают один-два передвижных агрегата ТО. В состав специализированного звена входят два-три наладчика, работающих или на стационарных постах, или частично в поле с использованием передвижных средств ТО.

Техническое обслуживание прицепных, навесных и полунавесных машин проводят одновременно с ТО трактора, с которым их агрегируют.

На время полевых работ целесообразно создавать специализированные звенья из двух-трех работников на каждые 25 — 30 тракторов.

Планирование и организацию ТО автомобилей осуществляют с учетом фактического пробега подвижного состава.

В сельском хозяйстве применяют *три формы организации ТО автомобилей*:

- ТО автомобилей в полном объеме проводят непосредственно на сельскохозяйственных предприятиях. При этом каждое хозяйство должно иметь необходимые помещения, оборудование, квалифицированные кадры рабочих и средства материального обеспечения для выполнения всего объема работ;

- ТО автомобилей в полном объеме проводят на СТОА. Хозяйства имеют только закрытые или частично открытые стоянки автомобилей с профилакториями для проведения ЕО.

- хозяйство и СТОА совместно участвуют в производстве работ по ТО и ТР на

основе рационального разделения функций между ними. В этом случае несложные виды работ (ТО-1) выполняют в хозяйствах, а более трудоемкие работы (ТО-2), требующие специального оборудования и квалифицированных исполнителей, — на СТОА.

Различают два метода организации работ ТО: на универсальных и на специализированных постах.

Метод ТО автомобилей на универсальных постах заключается в выполнении всех работ данного вида ТО на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих всех специальностей (слесарей, смазчиков, электриков) или рабочих-универсалов.

В том и другом случае исполнители выполняют свою часть работ в определенной технологической последовательности.

Посты могут быть тупиковые и проездные. Тупиковые посты в большинстве случаев используют при ТО-1 и ТО-2, проездные — преимущественно при ЕО и обслуживании длинномерных автомобилей.

Достоинствами метода являются возможность выполнения на универсальных постах зоны ТО неодинакового объема работ.

К недостаткам метода при тупиковом расположении постов следует отнести значительные потери времени на установку автомобилей на посты и съезда с них; повышенное загрязнение воздуха отработавшими газами при маневрировании автомобиля в процессе заезда на посты и съезда с них; необходимость многократного дублирования одинакового оборудования на нескольких постах; потребность в использовании рабочих-универсалов высокой квалификации; увеличенные расходы на заработную плату высококвалифицированных рабочих.

Метод ТО на специализированных постах заключается в разделении объема работ данного вида ТО и распределении его по нескольким постам.

Посты и рабочих на них специализируют с учетом однородности работ или их рациональной совместимости. Соответственно подбирают и оборудование постов, также специализированное по выполняемым операциям.

Метод ТО на специализированных постах может быть поточным и операционно-постовым. Наиболее распространено расположение постов последовательно в виде поточной линии.

Данный метод организации процесса ТО сокращает потери времени на перемещение (автомобилей и рабочих), позволяет более экономно использовать площадь производственного помещения.

5.2. Управление постановкой машин на ТО

Управляют постановкой машин на ТО различными методами: с помощью талонов, жетонов, лимитно-заборных и сервисных книжек, автоматического учета расхода топлива.

При *управлении с помощью талонов* контрольным документом расхода топлива служит книжка талонов. На каждый трактор с учетом его марки выдают талоны, соответствующие лимиту топлива до следующего планового ТО. Если лимит топлива исчерпан, его выдача прекращается до проведения очередного ТО. После проведения ТО тракторист получает новые талоны.

Управление с помощью жетонов широко распространено в хозяйствах, где используют тракторы в составе передвижных специализированных отрядов или комплексов.

После проведения ТО тракторист получает металлические или пластмассовые жетоны, набор которых соответствует лимиту топлива до следующего ТО. Заправщик выдает топливо в обмен на жетоны. Жетоны по сравнению с талонами удобнее хранить, их можно многократно использовать.

При *управлении с помощью лимитно-заборных книжек*, состоящих из 16 комплектов пронумерованных заправочных ведомостей и нарядов на проведение ТО, в последних указываются марка и номер трактора, лимит расхода топлива между ТО, номера ТО в установленной последовательности. Заправочная ведомость выдачи топлива хранится у заправщика. В ведомости отмечаются количество отпущенного топлива и итог его расхода. При расходе лимита топлива до очередного ТО заправщик прекращает выдачу. В наряде на ТО заправщик записывает количество отпущенного топлива и отдает его трактористу.

Управление с помощью сервисных книжек обычно применяется при ТО энергонасыщенных тракторов на СТОТ. В этой книжке отмечают общие сведения о тракторе, перечень работ ТО, содержатся талоны на ТО, форма плана-графика ТО и др. После проведения ТО мастер-наладчик и тракторист заносят в отрывную часть талона сведения о наработке трактора и выполнении ТО. Это является основанием для выдачи топлива до проведения очередного ТО.

Управление с помощью автоматического учета расхода топлива осуществляют при наличии автоматизированной топливозаправочной установки 03-18008. Установка автоматически ведет учет количества отпускаемого топлива и автоматически прекращает отпуск топлива, если ТО не проведено. После проведения ТО оператор вводит команду в компьютер установки, после чего она вновь начинает отпускать топливо.

Следует отметить, что на некоторых современных зарубежных тракторах и комбайнах установлены *автоматические системы управления ТО*. Система может автоматически блокировать пуск двигателя, если не будет проведено соответствующее обслуживание.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / В.В.Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007. ISBN 978-5-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 6.

РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ.

6.1. Структура ремонтно-обслуживающей базы.

Ремонтно-технические базы оборудуют на центральных усадьбах предприятий АПК. При этом машины размещают в закрываемых хранилищах или под навесами, а также на площадках с надежным ограждением. В РТБ оборудуют контрольно-диспетчерский пункт с помещениями для охраны, диспетчера, для проведения предрейсового медицинского осмотра водителей и трактористов, механика, отвечающего за проверку технического состояния машин перед выпуском в рейс; пункт (площадку) ЕТО, механические мастерские; места хранения машин, другие помещения (места) для обслуживания техники и необходимые бытовые помещения.

Техническое обслуживание машин проводят после каждого их возвращения из рейса (после выполнения работ), а также после установленного нормативами пробега (наработки) и хранения.

Обслуженные машины ставят на стоянку. В холодное время года в не отапливаемых хранилищах и на открытых площадках при низких температурах воздуха из систем охлаждения двигателей сливают воду, при необходимости с машин снимают аккумуляторные батареи.

Хранение машин вне РТБ не допускается.

Контроль за техническим состоянием машин, выпускаемых из РТБ и возвратившихся на базу, осуществляет должностное лицо (механик), назначенное приказом руководителя предприятия.

Ремонтно-техническая база должна располагать:

- центральной ремонтной мастерской (ЦРМ);
- гаражом с профилакторием для автомобилей;
- площадкой с навесом для регулирования и ремонта сельскохозяйственных машин;
- материально-техническим складом;
- площадкой для наружной мойки машин;
- помещением для длительного закрытого хранения сложных сельскохозяйственных машин;
- центральным складом топлива и смазочных материалов;
- эстакадой для погрузки и разгрузки машин;
- площадками для межсменной стоянки, кратковременного и длительного хранения машин;
- пожарным резервуаром;
- административно-бытовыми помещениями;
- источниками водо-, тепло- и энергоснабжения;
- дорогами и проездами с твердым покрытием.

По каждому типу хозяйств с парком на 25; 50; 75 и 100 тракторов предусмотрены два варианта планировок:

- вариант 1-е отдельно стоящими зданиями ЦРМ, гаража и материально-технического склада;

- вариант 2 — с расположением в одном здании в блоке с ЦРМ помещения гаража и материально-технического склада.

Центральная ремонтная мастерская предназначена для проведения ТР тракторов, комбайнов, автомобилей и другой сложной техники, несложных сельскохозяйственных машин, электродвигателей и оборудования животноводческих ферм, ТО МТП и другой техники. Капитальный ремонт техники и отдельных агрегатов может проводиться в ЦРМ или на специализированных предприятиях.

В ЦРМ на 25; 50 и 75 тракторов предусматривают однопосто-вые совмещенные участки диагностирования и ТО, которые по планировке аналогичны постам в мастерских РТБ отделений (хозяйств). Центральные ремонтные мастерские на 100; 150 и 200 тракторов на участке имеют два отдельных поста: ТО и технического диагностирования. Табель оборудования для участков диагностирования и ТО в ЦРМ приведен в табл. 6.2.

Ремонтно-техническая база отделения (бригады) предназначена для проведения ТО в процессе эксплуатационной обкатки новых или отремонтированных машин; ЕТО, включая заправку тракторов и самоходных машин нефтепродуктами; комплектования машинно-тракторных агрегатов, включая технологическое регулирование рабочих органов сельскохозяйственных машин; ТО-1, ТО-2 и СТО машин; ТО машин при кратковременном и длительном хранении; стоянки машинно-тракторных агрегатов между рабочими сменами; кратковременного и длительного хранения машин; ТР простых сельскохозяйственных машин.

Для строительства разработаны типовые проектные решения (ТП 816-01-16) РТБ отделений (бригад) на 20; 30 и 40 тракторов с соответствующим набором сельскохозяйственных машин.

Ремонтно-техническая база отделения (бригады) включает в себя следующие участки:

- эксплуатации;
- ТО и Р МТП;
- длительного хранения машин;
- топлива и смазочных материалов;
- очистки и мойки машин;
- подсобно-вспомогательных зданий и сооружений.

Предприятия, не имеющие необходимой материально-технической базы, не располагающие квалифицированными кадрами обслуживающего персонала или имеющие численность МТП, недостаточную для полной загрузки оборудования, организуют ТО сельскохозяйственной техники в кооперации с другими сельскохозяйственными предприятиями. Одна из распространенных форм такой организации ТО — привлечение сил и средств сервисных предприятий на договорных началах. Виды работ, выполняемых в этом случае силами и средствами сервисных предприятий, различны и определяются конкретными местными условиями.

6.2. Производственная база технического обслуживания и ремонта машин крупных сельскохозяйственных предприятий — агрохолдингов

Для обеспечения высокой безотказности машин в агрохолдингах выполняют следующие основные ремонтно-обслуживающие работы:

- прием, разгрузка, досборка, настройка и ТО поступающей новой техники;

- наружная мойка и очистка техники;
- заправка топливом и смазочными материалами;
- проведение регламентного ТО в соответствии с требованиями фирм — изготовителей техники;
- проведение ТР техники в целях предупреждения и устранения последствий возникающих отказов;
- консервация и постановка техники на длительное хранение;
- снятие техники с длительного хранения, подготовка к работе, регулирование почвообрабатывающих и посевных комплексных агрегатов;
- формирование, учет, хранение материально-технических запасов для технической эксплуатации и ремонта техники;
- контроль качества и фильтрация топлива и смазочных материалов;
- ремонт оборудования и изготовление нестандартных технических средств и оснастки для животноводческих ферм;
- изготовление нестандартного оборудования, приспособлений, запасных частей, прочей продукции для цехов, площадок базы и МТП;
- сбор, регенерация и сдача (реализация) отработанных смазочных материалов.

Для проведения ремонтно-обслуживающих работ предусматривают создание технической базы агрохолдинга из специализированных постов и участков:

- наружной мойки и очистки машин;
- кратковременного хранения техники;
- длительного хранения техники с постом дополнительной очистки, мойки и консервации;
- ремонта и регулирования дизельной топливной аппаратуры;
- ремонта и регулирования карбюраторной и инжекторной систем двигателей;
- ремонта и регулирования узлов гидравлических систем;
- ремонта электрооборудования;
- медницко-жестяницких работ;
- шиномонтажа, ремонта и балансировки колес;
- восстановления изношенных и изготовления новых деталей;
- ремонта кондиционеров;
- ремонта электронных систем контроля и управления техникой;
- ремонта, хранения и подзарядки аккумуляторных батарей;
- механического производства.

6.3. Производственная база технического обслуживания автомобилей в сельском хозяйстве

Производственная база ТО и ТР автомобилей в АПК включает в себя следующие основные подразделения: гаражи с профилакториями на сельскохозяйственных предприятиях; ЦРМ хозяйства; СТОА.

Производственная база автохозяйства сельскохозяйственного предприятия необходима для своевременного и высококачественного выполнения работ по технической эксплуатации автомобильного парка при минимальных затратах труда и средств.

Гаражи с профилакториями предназначены для межсменного хранения подвижного состава закрытым способом с воздухоподогревом в зимний период и проведения плановых ТО и ТР агрегатным методом.

Крепежные, регулировочные и разборочно-сборочные операции по замене агрегатов, узлов и отдельных деталей, составляющие 30 % трудоемкости ТР, производят в гараже, а остальные 70 % проводят в ЦРМ и на СТОА.

Для выполнения указанных работ профилактории гаражей имеют зону ТО и Р автомобилей, включающую несколько универсальных постов ТО и Р, производственные участки по ремонту приборов системы питания, электрооборудования и шин.

Наиболее часто применяемыми в автохозяйствах сельскохозяйственных предприятий являются гаражи с профилакториями на 25 автомобилей (проект ТП 503-289).

В ЦРМ наряду с обслуживанием тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин возможно выполнение ремонтных и профилактических работ по автопарку хозяйства. Учитывая особенности ТО и Р МТП сельскохозяйственных предприятий, производственную базу ТО и Р автомобилей целесообразно строить в одном здании с ЦРМ. Создание такой комплексной базы в хозяйствах позволяет на 30..40% снизить затраты на строительство, приобретение технологического оборудования, эксплуатацию и содержание производственных помещений, улучшить организацию и управление процессом технической эксплуатации.

Для проведения ТО и ТР автомобилей в ЦРМ создают отдельные от тракторов и комбайнов участки, оснащенные осмотровыми канавами и необходимым технологическим оборудованием. Техническое обслуживание и ТР агрегатов, узлов, приборов и оборудования, снятых с автомобилей, тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники, выполняют на соответствующих участках, общих для всех машин.

Посты ТО-1, ТО-2 и ТР располагают в одном помещении. При этом работы ТО-1 и ТО-2 рекомендуется проводить на одних постах в разные смены, что позволяет сократить их число, производственные площади и лучше использовать оборудование.

Участки, обеспечивающие работу зоны ТО и ТР автомобилей, располагают по периметру зоны.

Посты ТО и Р автомобилей оборудуют канавами, подъемниками, эстакадами и полуэстакадами.

Посты ТО и ТР автомобилей должны допускать вывешивание всех колес автомобиля; установку на пост автомобилей разных типов и марок; одновременное выполнение операций сверху, сбоку и снизу автомобиля при наименьшей утомляемости рабочего; наибольшую производительность труда; фиксацию автомобиля; безопасную работу; выполнение на посту наибольшего объема работ различного содержания.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/.А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
2. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М: ООО Экосервис», 2012
3. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.
4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 7.

СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

7.1. Классификация средств технического обслуживания

Для обеспечения своевременного и качественного проведения всех видов ТО МТП каждое сельскохозяйственное предприятие (акционерное общество, ассоциация сельскохозяйственных товаропроизводителей, МТС и др.) и фермерское хозяйство должны располагать соответствующими средствами ТО, собственными или в кооперации с другими предприятиями.

Средства ТО — это оборудование, приборы, приспособления, инструмент и сооружения для проведения ТО.

По месту проведения ТО МТП различают следующие уровни обслуживания:

- 1 — место работы машины, включая полевые условия;
- 2 — подразделения сельскохозяйственного предприятия (механизированные отряды, отделения, бригады), фермерские хозяйства;
- 3 — центральные усадьбы сельскохозяйственных предприятий;
- 4 — районные или межрайонные сервисные (ремонтно-обслуживающие) предприятия.

С повышением уровня обслуживания соответственно возрастает сложность выполняемых видов ТО машин.

Средства ТО МТП делятся на стационарные, передвижные (мобильные) и переносные.

Основной базой ТО МТП служат *стационарные объекты*: ремонтно-технические базы (РТБ) бригад (отделений) сельскохозяйственных предприятий; РТБ центральных усадеб хозяйств; районные или региональные технические сервисные предприятия. Соответственно для стационарных объектов разработаны комплекты стационарных средств технического обслуживания (КСТО): для второго уровня — КСТО-1, для третьего уровня КСТО-2 и для четвертого уровня — КСТО-3.

Основное оборудование, входящее в комплекты стационарных средств, приведено в табл. 7.1.

Стационарные комплекты позволяют выполнять ТО машин в любое время года с соблюдением всех технических требований на проведение операций, а также санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала.

Специфические условия использования машин в сельском хозяйстве (значительная рассредоточенность мест работы машин) требуют обязательного применения *передвижных средств* ТО, которые необходимо использовать в сочетании со стационарными средствами. Поэтому стационарным объектам придаются передвижные мобильные средства, которые не только сокращают непроизводительные перегоны машин на ТО, но и позволяют в период напряженных сельскохозяйственных работ сократить нагрузку на стационарные объекты.

Таблица 7.1

Состав комплектов основного технологического оборудования

Оборудование	Число в комплектах, шт.		
	КСТО-1	КСТО-2	КСТО-3
Моечная установка	1	1	1
Комплект оснастки наладчика	1	1	1*
Установка для смазывания и заправки	1	1	1
Передвижная маслозаправочная установка	2	2	4
Установка для промывки смазочной системы дизелей	1	1	1
Компрессор	1	1	1
Установка для промывки бумажных фильтров воздухоочистителей	—	1 **	1
Установка для очистки масел	—	1 **	1
Комплект диагностических средств	—	1 ***	—
Стенд для раскоксовывания распылителей форсунок	—	—	1

* Число комплектов определяется числом постов ТО.

** Применяют при числе тракторов 100 и более.

*** Применяют при числе тракторов 75 и более.

Передвижные средства в основном классифицируются следующим образом:

- механизированные заправочные агрегаты на шасси автомобиля или двухосного прицепа;
- агрегаты ТО на шасси автомобиля или самоходного шасси;
- передвижные ремонтные и ремонтно-диагностические мастерские на шасси автомобиля с электросварочным агрегатом на одноосном прицепе;
- передвижные диагностические установки на шасси автомобиля-фургона.

Передвижные агрегаты снабжаются комплектом средств для ТО машин в полевых условиях.

Передвижные средства обеспечивают проведение в поле следующих видов и работ ТО: заправку машин дизельным топливом и маслами, проведение ТО-1 и ТО-2 машин, устранение последствий сложных отказов машин, выявление и предупреждение их причин.

Переносные средства обычно применяют для диагностирования и ТО отдельных агрегатов машин и их систем: двигателя, электрооборудования, гидропривода, рабочего оборудования и др.

Потребность в передвижных средствах ТО на 100 тракторов

Механизированный заправочный агрегат.....	2,48
Агрегат ТО.....	2,77
Передвижная ремонтная мастерская	2,95
Передвижная диагностическая установка	0,56

Водитель агрегата ТО является одновременно мастером-наладчиком, заправщик — водителем механизированного заправочного агрегата, водитель передвижной ремонтной (или ремонтно-диагностической) мастерской — слесарем-ремонтником.

Участок очистки и мойки сельскохозяйственной техники в ЦРМ.

Данный участок предназначен для наружной мойки сельскохозяйственной техники (рис.7.1), его оборудуют системой очистки и отстоя воды, повторного ее использования и сбора нефтепродуктов.

Наиболее простым решением, отвечающим потребностям небольших хозяйств, является создание участка (поста) мойки и очистки на открытой площадке, эстакаде или в отдельном закрытом боксе (ТП 816-2-1).

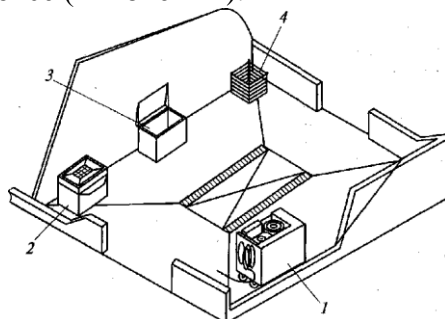


Рисунок 7.1. Участок очистки и мойки сельскохозяйственной техники.

1 — машина для очистки и мойки; 2 — ванна моечная передвижная ОМ-1316; 3 — ларь для обтирочных материалов ОРГ-5133; 4 — ящик для песка ОРГ-5139

Внедрение новых технологических процессов по сравнению с ручной мойкой из шланга позволяет обеспечить повышение производительности труда более чем в 5 раз, уменьшение расхода воды в 6—8 раз, снижение расхода электроэнергии в 10—17 раз, снижение расхода моющих средств не менее чем в 3 раза.

Участок ТО и диагностирования машин. Участок предназначен для проведения ТО и диагностирования машин. Схема расстановки оборудования на участке представлена на рис. 7.2.

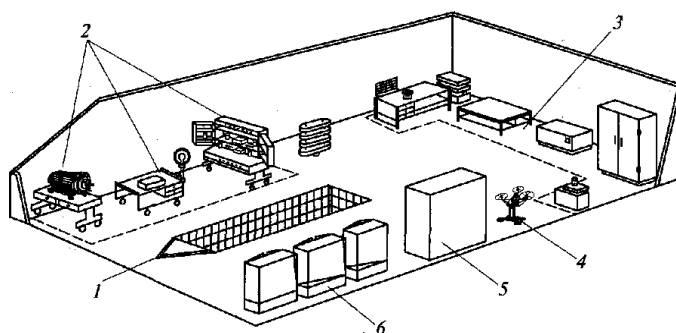


Рисунок 7.2. Участок ТО и диагностирования машин:

1 — смотровая яма; 2 — стационарный комплект диагностических средств; 3 — комплект оснастки мастера-наладчика; 4 — электрический нагнетатель смазки С-321М; 5 — стеллаж для деталей; 6 — установки для смазывания и заправки машин, сбора отработанных масел и заправки трансмиссионными маслами

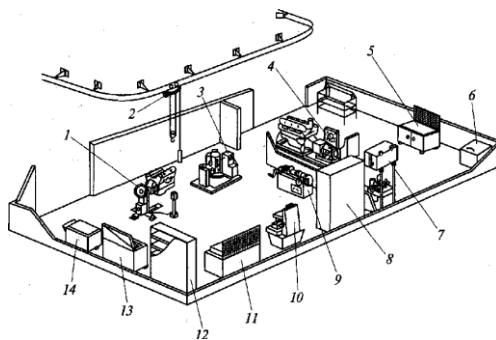


Рисунок 7.3. Участок ремонта и обкатки автотракторных двигателей:

1 — стенд универсальный для разборки и сборки дизелей ОПР-5557; 2 — электроталь ТЭ-200-5211; 3 — стенд для разборки, сборки V-образных дизелей КИ-5500; 4 — стенд обкаточно-тормозной КИ-5543М; 5 — верстак на одно рабочее место ОРГ-5365; 6 — ящик для песка; 7 — весовое устройство к стенду; 8 — стеллаж ОРГ-1468-05320; 9 — стенд для шлифовки клапанов Р-186; 10 — устройство для притирки клапанов Р-177; // — верстак ОРГ-5365 с поверочной плитой; 12 — стеллаж ОРГ-1468-05320; 13 — ванна моечная передвижная ОМ-1316; 14 — гидрофицированная оснастка для ТР двигателей 70-7823-3709

Помещение участка ТО оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией, а также местным шланговым отсосом отработавших газов от двигателей и смотровой ямой.

Участок диагностирования, совмещенный с участком ТО машин, предназначен для диагностирования тракторов, комбайнов, двигателей, а также других сельскохозяйственных машин при проведении ТО и заявочного диагностирования.

Участок ремонта и обкатки автотракторных двигателей. На участке выполняют в основном ТР двигателей. Рабочие места участка обслуживает электротельфер. Капитальный ремонт двигателей рекомендуется проводить на специализированных предприятиях. Расстановка оборудования на участке представлена на рис. 7.4.

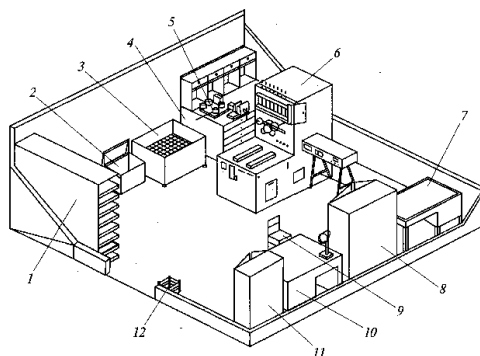


Рисунок 7.4. Участок ТО и Р дизельной топливной аппаратуры:

1 — стеллаж для ремонтного фонда и готовой продукции ОРГ-1468-05-230А; 2 — ларь для обтирочного материала ОРГ-5133; 3 — ванна моечная ОМ-5365; 4 — верстак слесарный ОРГ-5365; 5 — прибор для испытания и регулировки топливной аппаратуры КИ-15706; 6 — стенд для испытания и регулировки топливной аппаратуры КИ-15711М; 7 — стол для переборки форсунок; 8 — стеллаж для хранения оснастки ОРГ-1468-05-230А; 9 — стул; 10 — стол конторский; 11 — шкаф для одежды; 12 — ящик для песка

Участок ТО и Р дизельной топливной аппаратуры. Участок (рис. 7.4) располагается в специально отведенном помещении, отвечающем требованиям безопасности труда. Температура воздуха на участке должна быть равной 20 °С, относительная влажность воздуха — 60...80%; электрическое освещение равномерное, интенсивностью не менее 150 лм в закрытом помещении.

Участок ТО и Р гидравлических агрегатов. Рабочее место располагается в изолированном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. Осветительная аппаратура должна быть в закрытом исполнении. Расстановка оборудования на участке представлена на рис. 7.5.

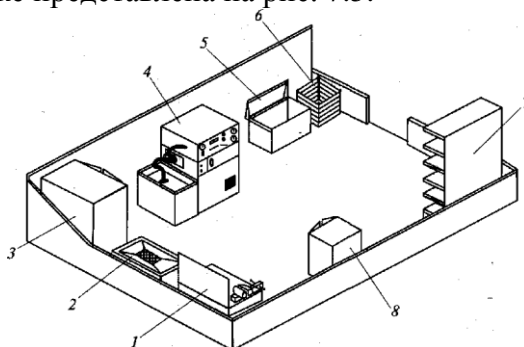


Рисунок 7.5. Участок ТО и Р гидравлических агрегатов:

1 — верстак слесарный на одно рабочее место ОРГ-1468-01-060; 2 — ванна моечная передвижная ОМ-1316; 3 — комплект оснастки для ТР гидроагрегатов ОРГ-12510; 4 — стенд для испытания агрегатов гидроприводов КИ-4815М; 5 — ларь для обтирочного материала ОРГ-5133; 6 — ящик для песка; 7 — стеллаж для узлов и агрегатов ОРГ-1468-05-230А; 8 — тумбочка для инструмента

Участок ТО и Р электрооборудования. Участок ТО и Р электрооборудования включает в себя рабочее место по ТО и Р электрооборудования автомобилей, тракторов, комбайнов и других машин. Расстановка оборудования на участке приведена на рис. 7.6.

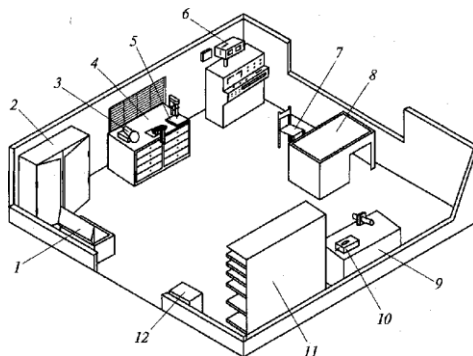


Рисунок 7.6. Участок ТО и Р электрооборудования:

1 — ларь для обтирочных материалов; 2 — шкаф для инструмента и монтажных приспособлений; 3 — станок настольный заточной ЗЕ631; 4 — верстак слесарный ОРГ-5365; 5 — станок настольно-сверлильный Р-105 или 2М112; 6 — стенд для проверки и регулировки автотракторного электрооборудования КИ-968; 7 — стул; 8 — стол конторский однотумбовый; 9 — верстак слесарный ОРГ-5101; 10 — комплект приборов для проверки и очистки свечей Э-203; 11 — стеллаж для хранения агрегатов; 12 — ящик для песка

7.2. Станции технического обслуживания автомобилей

Станция технического обслуживания автомобилей предназначена для выполнения ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта.

Производственно-хозяйственная деятельность станции ведется на принципах внутрихозяйственного расчета. Станция обслуживает на договорных началах грузовые и легковые автомобили предприятия и организаций, расположенных в сельской

местности, независимо от их ведомственной подчиненности. Производственную программу и другие показатели плана работы СТОА формируют на основе заявок.

Для выполнения ТО-1, выявления причин и устранения неисправностей машин в дорожно-полевых условиях СТОА придают передвижные средства ТО, диагностирования и ремонта. Число передвижных средств устанавливают в соответствии с действующими нормативами и объемами выполняемых работ.

Оперативное управление ТО и ТР автомобилей на СТОА и в хозяйствах возлагают на диспетчерскую службу СТОА.

На СТОА целесообразно выполнять наиболее трудоемкие, сложные или часто повторяющиеся работы по ТО и Р подвижного состава, требующие специального оборудования и оснастки, привлечения квалифицированных кадров; работы по оказанию технической помощи подвижному составу в полевых условиях и работы, выполнение которых связано с вопросами защиты окружающей среды.

В основе технологического процесса СТОА, как правило, лежит поточный метод выполнения работ по ТО. Автомобили, прибывшие из хозяйств на станцию, проходят наружную мойку и сушку. После мойки они поступают на участки экспресс- или углубленного диагностирования, оснащенные стендами и приборами для определения неисправностей без разборки узлов и агрегатов. Автомобили, прибывшие на ТО-1, направляют на пост экспресс-диагностирования, где проверяются узлы и агрегаты, влияющие на безопасность движения.

Обслуживанию ТО-2 предшествует углубленное диагностирование с проверкой всех основных узлов и агрегатов автомобиля. Кроме того, на участок диагностирования по мере необходимости направляют машины перед ТР, если неизвестна причина неисправности, или после операций ТР, когда необходимо проверить его качество. С участка диагностирования автомобили направляют в зоны ТО или ТР. Периодическое ТО-1 выполняют на поточных линиях, а ТО-2 — на специализированных постах или поточным методом на крупных СТОА. Работы по ТР производят на тупиковых постах, оборудованных осмотровыми канавами с гидравлическими подъемниками, на специальных подъемниках и напольных постах.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / В.В.Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М: ООО Экосервис», 2012

3. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 8.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МАШИН И ИХ ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ.

8.1. Неисправности двигателя

В процессе эксплуатации возникают неисправности и отказы в работе составных частей машин. Важно научиться определять их как по внешним качественным признакам, так и с помощью диагностических средств.

Рассмотрим основные неисправности двигателя, трансмиссии, систем и механизмов трактора и их внешние признаки.

Неисправности двигателя чаще всего возникают вследствие нарушения тепловых и нагрузочных режимов работы, герметичности внутренних полостей, а также использования некачественных сортов топлива и масла.

Цилиндропоршневая группа. В самых тяжелых условиях в двигателе работает цилиндропоршневая группа. Ее детали выполняют наиболее ответственные функции в рабочем процессе двигателя. Так, поршневые кольца и гильзы должны создавать достаточно герметичное рабочее пространство цилиндра, интенсивно отводить теплоту от поршней в систему охлаждения, маслосъемные кольца должны обеспечивать образование равномерной масляной пленки на трущихся поверхностях и не допускать попадания масла в камеру сгорания.

По мере изнашивания цилиндропоршневой группы, а также при закоксовывании колец или их поломке герметичность рабочего объема цилиндра становится недостаточной. Это приводит к уменьшению давления и температуры сжатого воздуха, следствием чего являются затрудненный пуск (топливо не самовоспламеняется) и перебои в работе двигателя. При сгорании топливовоздушной смеси газы под большим давлением прорываются в картер, откуда выходят в атмосферу через сапун. С износом деталей, потерей упругости колец увеличивается количество масла, проникающего в надпоршневое пространство и сгорающего там под действием высокой температуры.

Попадание масла в камеру сгорания вызывает образование нагара на днищах поршней и головке цилиндров и затрудняет отвод теплоты через стенки цилиндров.

Сгорание масла изменяет цвет отработавших газов — они становятся синеватого цвета.

Внешними признаками неисправности цилиндропоршневой группы являются дымление из сапуна, перерасход масла, затрудненный пуск дизеля, снижение мощности, белый дым при пуске, синий — при работе.

Кривоюипно-шатунный механизм. Детали механизма работают в условиях больших знакопеременных нагрузок. Один из основных факторов, влияющих на работу соединений коленчатого вала и шатунов, — зазор в подшипниках. С увеличением зазора нарушаются условия жидкостного трения, возрастают динамические нагрузки, постепенно приобретающие ударный характер. Давление масла в магистрали двигателя понижается, так как облегчается его протекание через увеличенные зазоры подшипников коленчатого вала. Это ухудшает смазывание гильз цилиндров, поршней и колец.

Внешними признаками увеличения зазоров являются понижение давления масла (при исправной смазочной системе), а также стуки, прослушиваемые на определенных режимах с помощью стетоскопа (рис. 8.1).

Газораспределительный механизм. В процессе эксплуатации двигателя герметичность рабочего объема цилиндра нарушается из-за неплотностей прилегания клапанов вследствие подгорания их фасок и рабочих фасок гнезд в головке цилиндров, из-за негерметичности стыка головки и блока и прогорания прокладки, из-за нарушения теплового зазора между клапаном и его приводом.

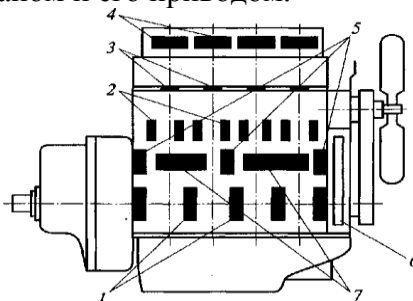


Рисунок 8.1. Места прослушивания стуков в соединениях двигателя:

1 — коленчатый вал — коренной подшипник; 2 — толкатель — втулка; 3 — клапан — днище поршня; 4 — боек коромысла — стержень клапана; 5 — распределительный вал — подшипник; 6 - распределительные шестерни; 7— кулачок распределительного вала — толкатель

По мере изнашивания зубчатых колес механизма газораспределения, подшипников и кулачков распределительного вала, а также отклонения тепловых зазоров между клапаном и коромыслом от номинальных значений нарушаются фазы газораспределения.

Указанные неисправности предопределяют появление металлических стуков в зоне клапанного механизма и многопричинных внешних качественных признаков, таких как трудный пуск, перебои в работе, снижение мощности.

Система питания. На систему питания приходится 25... 50 % всех неисправностей, наблюдаемых на тракторных дизелях. На рабочий процесс и скорость изнашивания деталей двигателя большое влияние оказывает состояние системы очистки воздуха, всасываемого в цилиндры. С увеличением наработки ухудшаются рабочие характеристики воздухоочистителя — коэффициент пропуска абразивных частиц различного размера и сопротивление. Причины этого изменения — накопление пыли в фильтрующих элементах, а также снижение уровня и ухудшение свойств масла в поддоне. Повышение сопротивления вызывает увеличение разрежения во впускном коллекторе, что повышает опасность подсоса неочищенного воздуха через неплотности воздушного тракта, снижает степень наполнения цилиндров воздухом и, следовательно, мощность и экономичность двигателя.

Для своевременного обнаружения неисправностей в системе очистки и подачи воздуха контролируют герметичность системы, сопротивление воздухоочистителя и впускного тракта (по разрежению в нем) с помощью диагностических средств или штатных приборов.

О *неудовлетворительной работе топливной аппаратуры* свидетельствуют затрудненный пуск дизеля и неустойчивая работа, повышенная дымность отработавших газов, пониженные мощность и экономичность.

Затрудненный пуск и неустойчивая работа дизеля происходят из-за попадания в цилиндры воды, наличия в топливе воздуха, закоксовывания или залегания иглы в корпусе распылителя, чрезмерного износа прецизионных пар топливного насоса, неравномерности подачи топлива в цилиндры, значительного износа механизмов регулятора. Возможны также поломки пружин плунжеров, нагнетательных клапанов и форсунок, заедание рейки топливного насоса или муфты регулятора, неисправность подкачивающего насоса.

Причиной повышенной дымности отработавших газов является неполное сгорание топлива из-за неудовлетворительной работы форсунок, слишком раннее или, наоборот, позднее впрыскивание топлива в цилиндры, чрезмерная подача топлива, недостаток воздуха (при сильном засорении воздухоочистителя).

Форсунки обеспечивают нормальное протекание рабочего процесса при хорошем впрыскивании и распыливании топлива под определенным давлением. По мере изнашивания деталей форсунки и снижения упругости пружины давление начала впрыскивания топлива уменьшается, а следствием этого являются увеличение объема впрыскиваемого топлива и угла начала впрыскивания, изменение мощности и экономичности. При значительном снижении давления впрыскивания топливо может подтекать из распылителя после посадки иглы в седло, что быстро приводит к его закоксовыванию, ухудшению качества распыливания, зависанию иглы. Закоксовывание проходных сечений распылителей определяет изменение пропускной способности и неравномерность работы дизеля.

Работоспособность системы питания нарушается также при *неисправности простейших вспомогательных устройств* — бака, топливопроводов и их соединений, фильтров, топливоподкачивающего насоса. Иногда топливо плохо подается в систему вследствие засорения отверстия (обычно в пробке), сообщающего бак с атмосферой. При этом по мере расхода топлива в баке создается разрежение, и топливо не подается в систему питания.

Нередки случаи, когда топливо не поступает или поступает с перебоями из-за подсоса воздуха в систему питания. При этом в каналах топливных фильтров и топливного насоса образуются воздушные пробки. Пуск дизеля при этом затруднен, так как топливо к форсункам поступает с перебоями, не создается нужное давление для впрыскивания. Дизель либо не дает вспышек, либо «схватывает», дает отдельные вспышки, но не заводится.

Прекращение подачи топлива к топливному насосу высокого давления или подача его с перебоями и в недостаточном объеме наблюдается также при засорении и топливопровода (попадание соринок, ниток, клочков обтирочных материалов, применяемых при обслуживании трактора). В зимнее время причиной прекращения подачи топлива может быть образование в топливопроводах и отстойниках фильтров ледяных пробок при заправке топлива с примесью воды.

Многовариантность причин, вызывающих одни и те же последствия, обуславливает необходимость при поиске неисправности определенными действиями исключать из рассмотрения исправные составные части, пока не будет обнаружена неисправность.

Смазочная система. Техническое состояние смазочной системы оценивается давлением масла в магистрали и его температурой. На давление и температуру масла влияют состояние системы охлаждения, тепловой и нагрузочный режимы дизеля, сорт применяемого масла. При использовании моторного масла соответствующего сорта, а

также при исправном состоянии дизеля и нормальных режимах его работы причиной чрезмерно высокой или низкой температуры масла может быть неисправность клапана-термостата. При износе клапана-термостата или поломке пружины масло циркулирует через радиатор, его температура понижается, а давление наоборот повышается.

К понижению давления масла в магистрали приводят чрезмерный износ сопряжений кривошипно-шатунного механизма, низкая подача масляного насоса и износ или разрегулирование сливного и перепускного клапанов. В этих случаях ухудшается фильтрация масла в фильтре центробежной очистки, в магистраль поступает загрязненное масло, что приводит к интенсивному изнашиванию дизеля. То же самое происходит и при чрезмерном загрязнении или неисправности фильтров.

При низком качестве масла и нарушении правил заправки может быть засорена сетка маслозаборника, что вызывает уменьшение объемной подачи масляного насоса.

Исправность смазочной системы в эксплуатации контролируется по штатному манометру и термометру на щитке приборов трактора.

Система охлаждения. Нормальный тепловой режим дизеля зависит в первую очередь от герметичности рубашки охлаждения.

Нарушение герметичности рубашки охлаждения может быть вызвано рядом причин. При проседании гильз, неплотности стыка головки с блоком, трещинах головки или блока, неработоспособном уплотнительном кольце гильзы вода проникает в цилиндры или картер. Обнаруживают это по изменению цвета отработавших газов, а также по образованию водомасляной эмульсии на поверхности масла в картере дизеля, что можно наблюдать на конце щупа для контроля уровня масла, а также по масляным пятнам на поверхности воды в радиаторе.

При заправленной системе охлаждения *ухудшение отбора теплоты* от нагреваемых стенок блока, гильз и головки блока цилиндров характеризует неисправности привода водяного насоса и его составных частей (ослабление натяжения ремня привода, срезание штифта крыльчатки насоса), а также образование накипи на стенках, снижающей их теплопроводность.

Если циркуляция охлаждающей жидкости нормальная (ее наблюдают при снятом паровоздушном клапане или пробке радиатора), перегрев дизеля в значительной мере обусловлен работой радиатора. Причинами *перегрева* могут быть несвоевременное подключение радиатора термостатом, засорение радиатора, образование накипи в трубках, резко снижающей их теплопроводность; ослабление натяжения ремней привода вентилятора. Медленный прогрев дизеля после пуска зависит в основном от неисправности термостата, преждевременно подключающего радиатор.

При эксплуатации в радиаторе иногда наблюдается *вспенивание охлаждающей жидкости*. Как правило, это связано с наличием масла в охлаждающей жидкости и обязательно сопровождается повышением ее температуры и перегревом дизеля. Появление масла в охлаждающей жидкости указывает на то, что произошло соединение системы охлаждения и смазочной систем дизеля. Местом соединения обычно является канал в головке блока цилиндров для подачи масла на клапанный механизм, а возможной причиной — пористость литья или трещина головки блока цилиндров, нарушение прокладки между головкой и блоком цилиндров. Поскольку давление масла в смазочной системе в несколько раз больше, чем в системе охлаждения, на прогревом дизеле масло просачивается через поры или трещину в систему охлаждения.

Система пуска дизеля. Данная система выполняет относительно простые функции и работает кратковременно. Однако неисправности ее составных частей могут существенно осложнять эксплуатацию трактора.

Пусковые двигатели и передаточные механизмы часто преждевременно изнашиваются. К *параметрам технического состояния пускового двигателя* относятся состояние электродов свечи зажигания и зазор между ними, зазор между контактами прерывателя, степень намагниченности ротора магнето, угол опережения зажигания, состояние регулятора частоты вращения и карбюратора. При разрегулировании систем зажигания и питания пусковой двигатель не развивает полной мощности и работает с перебоями. Например, в случае наличия нагара на электродах свечи, а также при чрезмерно малом или большом зазоре между ними искра будет слабой, возникают перебои в работе двигателя и не полностью сгорает топливо. Это же наблюдается и при чрезмерно малом или, наоборот, большом зазоре между контактами прерывателя либо размагничивании ротора магнето. При раннем или позднем зажигании пусковой двигатель трудно пускается, имеет заниженную мощность, быстро перегревается.

Перегрев двигателя вызывает его продолжительная работа при полной нагрузке или большое количество накипи в рубашке охлаждения. Непрерывная работа пускового двигателя при полной нагрузке допускается не более 10 мин.

Мощность и топливная экономичность пускового двигателя зависят от загрязненности воздухоочистителя. Чрезмерное загрязнение воздухоочистителя приводит к обогащению рабочей смеси, сопровождаемому неполным сгоранием топлива, а следовательно, ухудшению мощностных и топливных показателей.

Основными параметрами технического состояния передаточных механизмов служат степень износа дисков и правильность регулирования сцепления и механизма выключения редуктора пускового двигателя. При разрегулировании и чрезмерном износе дисков сцепление пробуксовывает. Качественный признак пробуксовывания сцепления — замедленное вращение коленчатого вала дизеля при повышенной или номинальной частоте вращения коленчатого вала пускового двигателя.

8.2. Неисправности трансмиссии

Основные причины появления неисправностей механизмов трансмиссии — их разрегулирование, негерметичность картеров, нарушение режимов смазывания (периодичности замены, сортов применяемых масел), а также износ и увеличение зазоров соединений, предопределяющих существенное возрастание ударных нагрузок в кинематических парах и подшипниках трансмиссии.

Нормальная работа *фрикционных муфт* во многих случаях зависит от исправности механизмов управления. В первую очередь это относится к главному сцеплению тракторов. Бесшумное включение передач возможно только при выключенном сцеплении. Однако износ деталей механизма управления сцеплением увеличивает свободный ход педали или рычага. В результате не обеспечивается полное выключение сцепления: оно «ведет», и вращение от дизеля частично передается на вал коробки передач. Так как введение в зацепление зубчатых колес затруднено, зацепление сопровождается характерным скрежетом при соприкосновении торцов зубчатых колес, их износом и сколом зубьев. При такой эксплуатации рабочая длина зубьев быстро уменьшается, а это ведет к увеличению удельных нагрузок на зубья, их ускоренному износу и выкрашиванию. При попадании крупных осколков в зацепление или в

пространство между зубчатым колесом и корпусом возможны поломки зубьев или корпуса с аварийными последствиями.

Работоспособность сцепления может нарушаться и в результате постепенного *уменьшения свободного хода педали*. Это приводит к повышенному нагреву и износу выжимного подшипника, неполному включению сцепления и пробуксовке дисков.

Затрудненное включение передач может определяться *неисправностью тормозка*, так как при его неисправности даже при нормальном, полном выключении сцепления первичный вал коробки передач быстро не остановится. Поэтому нужно своевременно обнаруживать разрегулирование или недопустимый износ колодки тормозка. Скрежет зубьев при переключении передач — сигнал для немедленного устранения неисправностей сцепления и тормозка.

Нормальная работоспособность *зубчатой передани* сохраняется в течение длительного периода, если обеспечены зацепление на всю ширину зубьев колес, бесшумное введение в зацепление переключаемых пар зубчатых колес, их правильное взаимное расположение, нормальные зазоры в подшипниковых опорах валов или блоков зубчатых колес.

Признаками *изнашивания зубьев зубчатых передач, шлицов валов и зубчатых колес* являются шум и вибрация в результате роста ударных нагрузок в трансмиссии при колебании тягового усилия трактора.

8.3. Неисправности ходовой системы, механизмов управления и тормозов

Ходовая система гусеничных тракторов работает в абразивной среде при больших нагрузках, в том числе ударного характера. При этом не только резко сокращается ресурс деталей, но могут значительно возрасти потери мощности в гусеничном двигателе. В результате абразивного изнашивания и ударных нагрузок шаг гусеницы постепенно увеличивается, изменяются размерные параметры звеньев, пальцев и ведущего колеса. Основные причины интенсивного изнашивания шарнирных соединений гусеничного зацепления — свободный доступ абразива в сопряжение палец — проушина при освобождении звеньев от усилия натяжения, скольжение цевок по профилю зубьев и впадин ведущего колеса при нарушении соответствия шага частично изношенной гусеницы шагу ведущего колеса.

Износы ободов катков, колес, роликов — естественный результат их работы в условиях больших нагрузок в абразивной среде. Эти износы легко оценить визуально. Кроме того, в случае изношенности ходовой системы заметен сильный шум и стук в ее механизмах при движении трактора. При повороте возможно соскакивание гусеницы.

Большинство неисправностей механизмов управления гусеничных тракторов имеет свои внешние качественные признаки, проявляющиеся при работе трактора, а также при воздействии на органы управления (свободный ход, усилие). Неисправности механизма управления обусловлены разрегулированием вследствие износа деталей привода и других механизмов.

Внешними признаками неисправности механизма управления могут быть значительный нагрев корпуса заднего моста, трудность поворота или поворот трактора рывками.

Тормоза ухудшают свою работоспособность и пробуксовывают (при нормальном состоянии привода управления) по следующим причинам: замасливание или предельный износ накладок тормозных лент, дисков и колодок; в ленточных тормозах

тракторов типа ДТ-75М — дополнительно заедание стяжек пружины или их усадка. Нарушение регулирования управления (привода) также ухудшает работу тормозов.

Большое место среди возможных неисправностей *пневмопривода* занимают утечки воздуха через неплотные или загрязненные клапаны, поврежденные уплотнения, незатянутые соединения арматуры; нарушение регулировок регулятора давления и тормозного крана; неисправности компрессора.

В *гидрофицированном рулевом управлении* колесных тракторов многие признаки нарушения работоспособности (например, трактор не поворачивается или поворачивается резкими толчками, усилие на рулевом колесе трактора возрастает) обусловлены неисправностями гидравлической системы.

Увеличение зазора в червячной паре рулевого механизма и износ шаровых шарниров тяг приводят к увеличению свободного хода рулевого колеса, неустойчивости передних колес при движении трактора. На тракторах с передними управляемыми колесами к неустойчивости передних колес ведут также ослабление затяжки червяка, сошки, поворотных рычагов, увеличенное осевое перемещение поворотного вала, увеличенные зазоры в конических подшипниках передних колес, а также нарушение их сходимости. Износ шин ведущих колес ведет к их повышенному буксованию и в значительной мере зависит от давления воздуха в шинах.

О неисправностях *рам тракторов* свидетельствуют трещины в сварных соединениях лонжеронов, кронштейнов, ослабление и срез заклепок. При эксплуатации тракторов Т-150К и «Кировец» особенно значительные перегрузки испытывают вертикальные и горизонтальные шарниры полурам, что приводит к их повышенному износу. *Внешними признаками неисправности вертикального шарнира* полурамы являются толчки, передающиеся в кабину водителя, свободное вытекание смазочного материала из зазоров между осями и проушинами в передней полураме. Вытекание смазочного материала приводит к сухому трению осей и втулок, их интенсивному изнашиванию и появлению вибрации в сочленении полурам.

Внешними признаками неисправности горизонтального шарнира являются нарушение плавности движения трактора (толчки), стуки и шумы в промежуточной опоре, течь смазочного материала из-под ее крышек.

У трактора Т-150К по этой причине срывается резьба гайки крепления вала привода заднего моста (у раздаточной коробки), возникают трещины в корпусе промежуточной опоры, выходят из строя стаканы уплотнений и подшипника, срывается резьба на хвостовике ведущей шестерни главной передачи.

Аналогичные неисправности возникают из-за отсутствия смазочного материала в подшипниках и шлицевых соединениях вала промежуточной опоры, из-за попадания пыли, влаги и грязи в телескопические соединения карданной передачи. Это приводит к ограничению осевой подвижности карданных валов, поэтому реакция связи между полурамами трактора передается не только через шарнирные соединения, но и через карданную передачу. В результате происходит ускоренное изнашивание крестовин карданных валов, ослабление затяжки болтов крышек и разрушение игольчатых роликоподшипников, что может привести к аварийным ситуациям.

Своевременно обнаружить и устранить неисправности рамы можно только при тщательном и регулярном выполнении ТО, так как эти неисправности возникают в труднодоступных местах, покрытых пылью, землей и растительными остатками.

8.4. Неисправности тракторных гидравлических систем

Неисправности гидравлических систем являются, как правило, следствием износа деталей и нарушения правил ее эксплуатации. Причинами неисправностей часто бывают неправильная сборка агрегатов, ослабление креплений, утечки масла, его плохая очистка и низкое качество материала уплотнений, нарушение первоначальных регулировок и другие причины.

Нарушения работоспособности любой гидравлической системы можно объединить в две группы. В *первом случае* гидравлическая система вообще не работает — не происходят подъем навешенного орудия, поворот трактора, включение передачи или привода на ВОМ. Как правило, это является следствием нарушения нормальной циркуляции масла в соответствии с заданным режимом работы гидравлической системы. Возможные причины — неплотное соединение маслопроводов и агрегатов; неисправности запорных устройств соединительных муфт; залегание (заклинивание), разрегулирование или потеря герметичности клапанов, управляющих циркуляцией масла; загрязнение заборного фильтра или неисправность гидронасоса (не подается масло в систему), холодное масло или недостаточный его уровень в баке.

Во *втором случае* гидравлическая система функционирует, однако значения основных показателей ее рабочих процессов, например длительность подъема навешенного орудия, способность удерживать его в транспортном положении продолжительное время, длительность поворота или включения передачи гидромуфтами, отклоняются от номинальных значений. Отклонения указанных параметров вызваны в большинстве случаев нарушением герметичности замкнутых рабочих объемов агрегатов гидравлической системы в связи с износом или разрушением деталей. При этом снижается подача масла насосом, увеличиваются его утечки в гидрораспределителях и других механизмах, в том числе исполнительных гидроцилиндрах, где через неплотности поршня масло перетекает из одной полости цилиндра в другую.

Внешними признаками неисправностей являются медленный подъем или самопроизвольное опускание навешенного орудия, образование пены в баке, подтекание, нагрев масла, заедание или отсутствие фиксации золотников гидрораспределителя.

На современных тракторах управление задним гидравлическим навесным устройством может осуществляться с помощью электронных систем. Например, на тракторе «Белорус-1522» установлена *электрогидравлическая система управления навесным устройством* фирмы Bosch, которая обладает способностью самопроверки. При обнаружении неисправности в системе (после пуска двигателя) контрольная лампа на пульте управления выдает кодовую информацию трактористу и в случае необходимости блокирует работу системы.

Код неисправности выдается в виде двухзначного числа, первая цифра которого равна числу миганий контрольной лампы после длинной паузы, а вторая — числу миганий после короткой паузы. При наличии нескольких неисправностей система индицирует коды неисправностей друг за другом, разделяя их длинной паузой. Например, длинная пауза — трехразовое мигание лампы, короткая пауза — шестиразовое мигание лампы. Это означает, что система имеет неисправность под кодом «36».

Все неисправности системы подразделяются на три группы: сложные, средние и легкие.

При обнаружении сложных неисправностей регулирование прекращается и система отключается. Система не управляется ни с основного пульта, ни с выносных кнопок. Контрольная лампа выдает код неисправности. После устранения неисправности и пуска дизеля работа системы восстанавливается.

При средних неисправностях регулирование прекращается и система блокируется. Система не управляется только с основного пульта, а с выносных кнопок управляется. Контрольная лампа выдает код неисправности. После устранения дефекта и пуска дизеля система восстанавливается.

При легких неисправностях контрольная лампа выдает соответствующий код. При этом система управляется и не блокируется. После устранения неисправности контрольная лампа гаснет.

8.5. Неисправности электрооборудования

К наиболее уязвимым элементам в электрооборудовании трактора относится *электропроводка*. Обрыв проводов и наконечников, повреждение изоляции, приводящее к короткому замыканию в цепи, — все это является следствием механического и теплового воздействия, недопустимого натяжения и скручивания проводов, трения их о металлические части трактора. Нередки случаи отказа в работе аккумуляторных батарей, стартеров, генераторов и регуляторов напряжения. Неисправности и отказы в работе электрооборудования возникают главным образом из-за несвоевременного и некачественного их ТО.

К показателям технического состояния приборов электрооборудования относят уровень и плотность электролита, степень заряженности и состояние контактных выводов аккумуляторных батарей, значения тока и напряжения при работе генератора, тока срабатывания реле защиты, тока, потребляемого стартером в момент замыкания контактов электромагнитного реле.

Двигатель внезапно перестал работать.

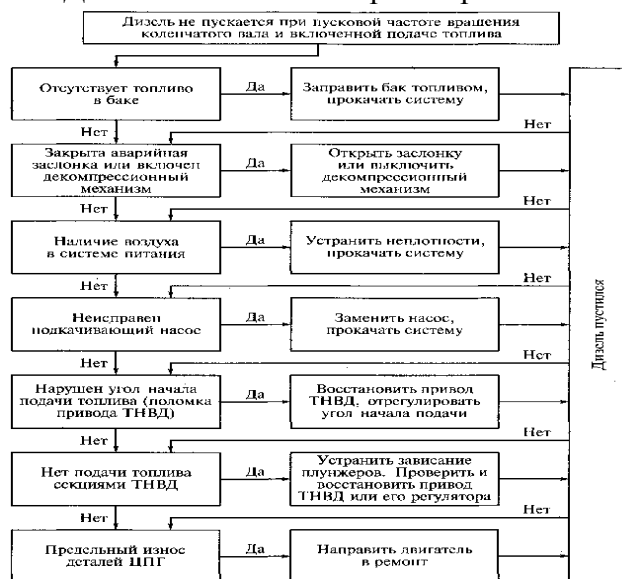


Рисунок 8.2. Алгоритм поиска причин неисправности: двигатель внезапно перестал работать.

К неисправностям аккумуляторных батарей относят сульфатацию и короткое замыкание пластин; ускоренный саморазряд батарей (более 3% в сутки), вызванный посторонними примесями в электролите; трещины и пробоины в моноблоке. Признаки сульфатации пластин — снижение емкости аккумулятора, быстрое закипание электролита при зарядке и ускоренный разряд при пользовании стартером. Короткое замыкание пластин характеризуется уменьшением плотности электролита и резким понижением напряжения до нуля при испытании нагрузочной вилкой, а также слабым повышением плотности электролита при заряде аккумуляторной батареи.

Дизель не пускается при пусковой частоте вращения коленчатого вала и включенной подаче топлива.

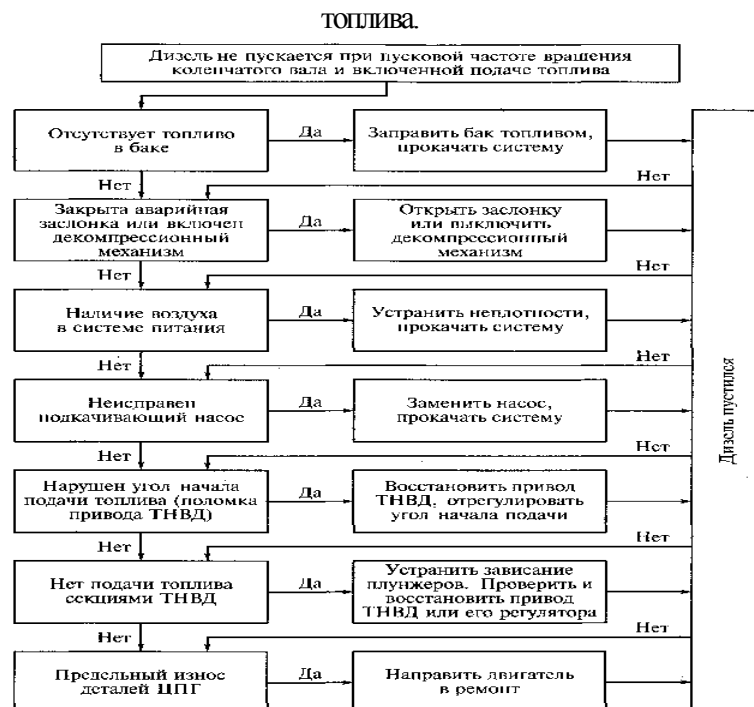


Рисунок 8.3. Алгоритм поиска причин неисправности: дизель не пускается при пусковой частоте вращения коленчатого вала и включенной подаче топлива: ТНВД — топливный насос высокого давления; ЦПГ — цилиндропоршневая группа.

Работоспособность аккумуляторной батареи в значительной мере зависит от исправности зарядной цепи. Неисправность зарядной цепи проявляется в отсутствии или малом значении зарядного тока. Причинами могут быть проскальзывание ремня привода генератора, неисправность самого генератора (обрыв обмоток, короткое замыкание) или регулятора напряжения. В этом случае аккумуляторная батарея недозарядается. Систематическая недозарядка аккумуляторной батареи происходит также при большом переходном сопротивлении в соединении выводов батареи с наконечниками из-за окисления контактирующих поверхностей и недостаточной затяжки наконечников. Перезарядка батареи может происходить из-за неисправности регулятора напряжения.

Неудовлетворительная работа стартера при исправной аккумуляторной батарее наблюдается из-за подгорания коллектора и щеток, разрегулирования реле включения, короткого замыкания в обмотках стартера, отсутствия контакта стартера с «массой». Разрыв в цепи питания — причина потери работоспособности любого потребителя тока.

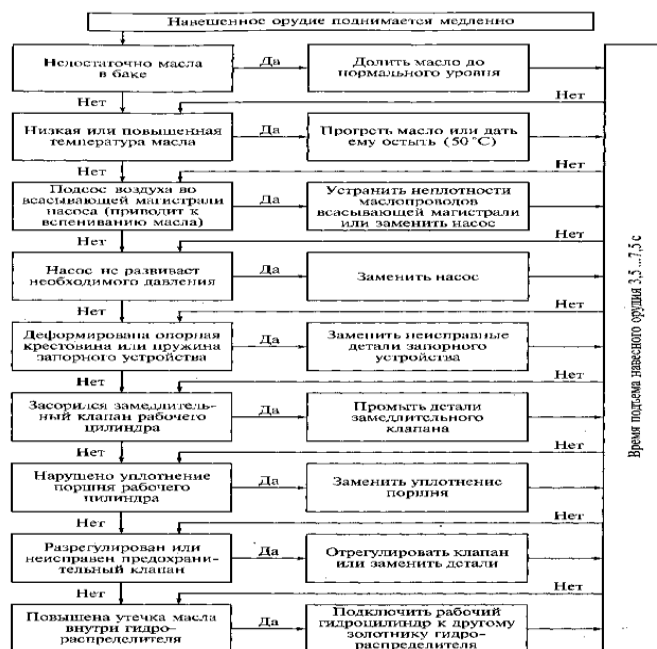


Рисунок 8.4. Алгоритм поиска причин неисправности: навешенное орудие поднимается медленно.

Операции по поиску неисправностей целесообразно проводить в определенной последовательности, что обеспечивает минимальные затраты труда и сокращает простой тракторов. На рис. 8.2 — 8.4 приведены алгоритмы поиска причин различных неисправностей.

8.6. Неисправности сельскохозяйственных машин

Наиболее часто встречающимися неисправностями сельскохозяйственных машин являются деформации, затупление и неправильная установка рабочих органов, разрегулирование составных частей, ослабление креплений, износ и поломка деталей, отказы в работе гидравлических систем. Работа неисправными машинами приводит к ухудшению качества выполнения технологических операций.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.
2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.
3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 9.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ

9.1. Виды и методы диагностирования

Качественные признаки — признаки, определяющие техническое состояние объекта без использования количественных показателей: наличие или отсутствие подтекания масла, топлива, стуки и др. Они определяются с помощью органов чувств человека (органолептическими методами).

Параметры технического состояния — различные физические величины, характеризующие работоспособность или исправность объекта. Их можно количественно измерить.

Диагностические параметры — параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, давление, напряжение, сила тока и др.).

Параметры характеризуются номинальными, допускаемыми и предельными значениями.

Номинальное значение параметра P_n — исходное значение, установленное технической документацией для новой или капитально отремонтированной машины.

Допускаемое значение параметра P_d — значение, при котором составную часть машины после контроля допускают к эксплуатации без выполнения операций ТО или ремонта.

При допускаемом значении параметра составная часть может надежно работать до следующего планового контроля.

Предельное значение параметра P_p — значение параметра, достижение которого определяет отказ соответствующего объекта диагностирования.

Техническое диагностирование — процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. Объектом диагностирования может быть изделие, его составные части, элементы, техническое состояние которых подлежит определению.

Диагностика — научная дисциплина, раскрывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объекта без разборки или при минимальной разборке (например, отсоединение форсунок у двигателя и т.п.).

Остаточный ресурс — прогнозируемый срок безотказной работы объекта до перехода в предельное состояние, исчисляемый с момента прогнозирования.

9.2. Задачи диагностирования

Основными задачами технического диагностирования являются:

- контроль технического состояния для установления значений параметров требованиям технической документации;
- поиск места и причин отказа (неисправности);
- прогнозирование технического состояния.

Для каждой диагностируемой машины устанавливаются нормативные показатели исправности (работоспособности) при эксплуатации, ТО, ТР и КР.

Техническое диагностирование в зависимости от его вида выполняют в различных местах. Диагностирование при несложных видах ТО проводят непосредственно на временной стоянке. При сложном ТО-3 для тракторов, ТО-2 для комбайнов диагностирование проводят обычно в ремонтной мастерской. Заявочное диагностирование осуществляют или непосредственно в поле, привлекая передвижную ремонтно-диагностическую мастерскую, или в центральной мастерской. Предремонтное, приремонтное и послеремонтное диагностирование обычно выполняют в месте проведения ремонта.

Виды диагностирования зависят от содержания работы, начиная от предпродажного ТО машины и заканчивая ее утилизацией.

Предпродажное диагностирование агрегатов и машин осуществляют после их транспортирования и досборки перед непосредственной продажей в целях оценки качества досборки и готовности машины к работе (состояние крепежных деталей, заправка маслом, другими рабочими жидкостями, быстрый пуск двигателя и др.).

Диагностирование при ТО выполняют в целях выявления значений параметров машины, превышающих допускаемые.

Заявочное диагностирование проводят при поступлении заявки механизатора о появившейся в процессе работы неисправности в виде необычных стуков, скрежета деталей, перегрева составной части, уменьшения мощности, производительности машины, увеличения расхода топлива и т.п.

Ресурсное диагностирование составных частей и агрегатов осуществляют перед ремонтом в целях определения его вида. При этом контролируют ресурсные параметры, предельные значения которых обуславливают проведение КР агрегата. Ресурсными параметрами двигателя являются зазоры в соединениях гильза — поршень, в коренных и шатунных подшипниках, а также расход газов, прорывающихся в картер.

Предремонтное и приремонтное диагностирование агрегатов и машин выполняют перед ремонтом или в процессе ремонта объекта (текущего или капитального). Основное содержание такого диагностирования заключается в проверке состояния ресурсных составных частей и сборочных единиц в агрегате.

Послеремонтное диагностирование проводят в целях контроля качества ремонта по параметрам функционирования и параметрам, характеризующим способность выполнять заданные функции до следующего ремонта. Объектами диагностирования являются агрегаты и полнокомплектные машины.

Диагностирование при утилизации машины осуществляют в процессе списания машины в целях отбора составных частей, которые можно использовать при ремонте других аналогичных машин. Практика показывает, что после списания машины 50% и более ее составных частей могут быть использованы после проведения их ТО и Р или восстановления.

9.3. Классификация методов и средств диагностирования

Методы диагностирования подразделяют на две группы (рис.9.1): органолептические (субъективные) и инструментальные (объективные). Инструментальные методы по характеру измерения параметров подразделяются на прямые (непосредственное измерение) и косвенные (по диагностическим параметрам) методы.

Органолептические методы. Органолептическими являются проверки на слух и осмотром, осязанием и обонянием.

На слух выявляют места и характер ненормальных стуков, шумов, перебоев в работе двигателя, места увеличения зазора между клапанами и коромыслами механизма газораспределения, неисправностей трансмиссии и ходовой системы (по скрежету, шуму и люфту), неплотности (по шуму прорывающегося воздуха) и т.п.

Осмотром устанавливают места подтекания масла, воды, топлива, цвет отработавших газов, дымление из сапуна, биение вращающихся частей, натяжение цепных передач, увеличение числа несрезанных растений, невымолоченных зерен и др.

Осязанием устанавливают места и степень ненормального нагрева, биения, вибрации деталей, вязкость, липкость жидкости и т.п.

Обонянием определяют по характерному запаху отказ муфт сцепления и поворота, течь бензина, электролита, короткое замыкание электропроводки и др.

Как показывает практика, опытные механики до 70% неисправностей и отказов двигателей и других агрегатов оперативно определяют с помощью органолептических методов и простейших тестов.

Инструментальные методы. Измерения параметров технического состояния данными методами производят с использованием диагностических средств.

По *физическому принципу или процессу* инструментальные методы диагностирования делятся на энергетические, пневмогидравлические, тепловые, виброакустические, спектрографические, оптические и др.

Каждый метод предназначен для измерения показателя определенного физического процесса. Классификация по использованному физическому процессу позволяет наиболее полно выявить возможности, техническую характеристику соответствующего метода диагностирования. Процесс характеризуется изменением физической величины во времени; например в основе энергетического процесса лежат физические величины — сила, мощность; пневмогидравлического — давление; теплового — температура; виброакустического — амплитуда колебаний на определенных частотах и т.д.



Рисунок 9.1. Характеристика диагностирования

По *характеру измерения параметров* инструментальные методы диагностирования машин подразделяются на прямые и косвенные.

Прямые методы основаны на измерении структурных параметров технического состояния непосредственно прямым измерением: зазоров в подшипниках, прогиба ременных и цепных передач, размеров деталей и т.д.

Косвенные методы основаны на определении параметров технического состояния агрегатов машин по диагностическим (косвенным) параметрам. Косвенные методы основываются на измерении значений непосредственно физических величин, характеризующих техническое состояние механизмов, систем и агрегатов машин: давления, перепада давлений, температуры, перепада температур в рабочем теле системы, расхода газа, топлива, масла, параметров вибрации составных частей машин, ускорения при разгоне двигателя и др.

Кинематический метод диагностирования основан на измерении относительного перемещения деталей, изменения их относительного положения, макрогеометрии деталей. Он включает в себя контроль зазоров в соединениях, суммарных зазоров в кинематической цепи, радиальных, торцевых и угловых перемещений валов механизмов, несоосности и непараллельности.

Виброакустический метод диагностирования основан на регистрации параметров упругих колебаний, возникающих в механизмах при соударении деталей во время функционирования. Упругие колебания, называемые структурным шумом в отличие от воздушного шума, распространяются по корпусу механизма. При диагностировании они фиксируются датчиками, преобразующими механические колебания в электрические сигналы.

Пневматические методы диагностирования основаны на оценке герметичности замкнутых полостей различных устройств: топливных баков, сердцевин радиаторов, соединений трубопроводов, камеры сгорания и цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания, уплотнительных устройств агрегатов трансмиссии и ходовой системы.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / В.В.Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 10.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ

10.1. Диагностирование автомобилей

Диагностирование автомобилей является технологическим элементом ТО и Р автомобиля и позволяет получить информацию об его техническом состоянии по диагностическим параметрам.

В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места выполнения диагностирование подразделяют на два вида: общее (Д-1) и поэлементное углубленное (Д-2).

При регулировочных работах на постах ТО и ТР для контроля состояния агрегатов, систем и определения их остаточного ресурса проводят технологическое (ресурсное) диагностирование D_p .

Диагностирование Д-1 предназначено для выявления неисправностей механизмов и систем, определяющих безопасность движения автомобиля, а также соединений, имеющих малую наработку на отказ или возможность регулировки.

Плановое диагностирование Д-1 проводят, как правило, с периодичностью ТО-1. Оно должно обеспечивать выпуск на линию технически исправного в отношении безопасности движения автомобиля. Выборочно Д-1 проводят для автомобилей по направлению с контрольно-технического пункта и после ТР систем, обеспечивающих безопасность движения.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения общего технического состояния автомобиля, а также выявления конкретных неисправностей, их мест, характера, причин и способов устранения с помощью различных диагностических стендов и приборов.

При плановом диагностировании Д-2 проверяют эффективность рабочих процессов по тяговым показателям, расходу топлива, значениям механических потерь, утечек, вибрации, уровню шума, стукам, составу отработавших газов и другим признакам, определяющим работоспособность, долговечность и безотказность автомобилей. При этом диагностируют двигатель и его системы, агрегаты трансмиссии и ходовой части, опрокидывающий механизм самосвала, электрооборудование; проверяют установку фар, исправность контрольно-измерительных приборов и др.

Диагностирование Д-2 позволяет осуществлять поиск неисправностей, устранение которых требует выполнения ремонтных работ большой трудоемкости. В соответствии с требованиями рациональной технологии эти неисправности подлежат устранению на участке ТР до начала ТО-2.

На СТОА установлены виды диагностических воздействий, аналогичные Д-1 и Д-2.

10.2. Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования

Уровень безотказности во время работы машины, а после хранения, транспортирования — уровень ее сохраняемости определяются вероятностью нарушения работоспособности или частотой отказов при эксплуатации. Увеличение частоты отказов ухудшает показатели ремонтпригодности, отрицательно влияет на долговечность

машины и ее составной части. Повышение безотказности в эксплуатационных условиях достигается с помощью управления техническим состоянием машин.

Управление техническим состоянием машин — это целенаправленное изменение их состояния с помощью управляющих воздействий, ведущих к достижению поставленной цели.

Цель управления техническим состоянием — обеспечение высокого или оптимального уровня работоспособности и исправности машины при изготовлении, восстановлении, ремонте и техническом обслуживании, а также создание условий, позволяющих уменьшить частоту отказов при сокращении материальных и денежных издержек.

Управление техническим состоянием и надежностью можно осуществлять различными путями. Наиболее прогрессивный путь — улучшение физико-механических свойств материалов элементов машины и их конструкций. Эти возможности реализуют на этапе проектирования, разработки конструкции машины или ее составной части. Применение износостойких материалов, создание условий для сохранения энергии, расходуемой на трение и износ составных частей, использование улучшенных уплотнений и фильтрующих элементов способствует снижению скорости изнашивания и изменению параметров состояния, увеличению среднего ресурса составных частей. Сокращается число отказов, а значит, и число ремонтов машины, их общая трудоемкость, продолжительность и себестоимость.

Рост наработки между отказами дает возможность увеличить периодичность технического обслуживания, исключить ряд регламентированных операций, снизить трудоемкость, продолжительность и стоимость обслуживания.

10.3. Общие сведения о техническом диагностировании машин

Другой путь управления техническим состоянием и надежностью машин заключается в изменении динамики структурных параметров состояния элементов. Путем назначения оптимальных допускаемых отклонений структурных параметров технического состояния, изменения межконтрольной наработки, повышения степени восстановления исходных характеристик при техническом обслуживании и ремонте, предупредительной замены недолговечных составных частей, имеющих более высокие скорости изнашивания, можно увеличить наработку между отказами, уменьшить среднюю скорость изменения параметров состояния машины. Эти мероприятия проводят при эксплуатации.

Управление техническим состоянием машин путем улучшения параметров распределения ресурсов или наработки до отказа и параметров потока отказов элементов можно представить как следствие реализации двух путей управления (рис. 10.1.).

Сбор и обработка исходной информации
i
Определение показателей динамики параметров состояния машин
i
Выбор стратегии ТО и ремонта
i
Разработка технических требований и правил назначения работ по ТО и ремонту

1
Проведение ремонтно-обслуживающих работ (основной этап)
1
Контроль качества выполненных ремонтно-обслуживающих работ
1
Получение информации о результатах управления техническим

Рисунок 10.1. Этапы управления техническим состоянием машин.

По мере наработки техника стареет, увеличивается число отказов и ремонтов, продолжительность простоя машины. Это ведет к прогрессивному росту издержек на машину по мере ее эксплуатации. Устанавливая допускаемые, предельные издержки на ТО и ремонт, своевременно прекращают дальнейшую эксплуатацию машины, ремонтируют или списывают ее, предотвращая тем самым увеличение числа отказов. Издержки становятся обобщенным показателем, управляющим надежностью и техническим состоянием машины.

Для поддержания и восстановления высокого или оптимального уровня работоспособности используется комплекс управляющих показателей, влияющих на техническое состояние и надежность объекта:

- допускаемые и предельные отклонения параметров; а межконтрольная наработка;
- ресурс (средняя наработка на отказ);
- назначенный остаточный ресурс до ремонта;
- срок службы машины до списания;
- суммарные издержки на техническое обслуживание и ремонт и др.

Ресурс (наработка на отказ) $T_{ср}$ характеризует степень восстановления работоспособности составной части при ремонте так же, как эти показатели характеризуют степень обеспечения работоспособности при ее изготовлении.

В процессе эксплуатации управление техническим состоянием машины осуществляется путем контроля состояния, назначения и проведения ремонтно-обслуживающих работ, предупреждающих отказы или устраняющих их последствия. В результате проведения соответствующих технических мероприятий ресурсные и функциональные параметры машин восстанавливают до уровня номинальных или близких к ним значений. При этом восстанавливаются технический ресурс и высокая вероятность безотказной работы составных частей сельскохозяйственной машины.

Как и в каждом процессе управления, в управлении техническим состоянием машины можно выделить цель, управляемую систему, управляющие показатели и воздействия, целевые функции управления, динамический характер и причинную связь элементов системы, обратную связь. При эксплуатации техники цель управления заключается в сохранении высокой или оптимальной надежности машины как управляемой системы. Обратная связь в процессе управления техническим состоянием машины служит для получения информации о фактических показателях надежности, эффективности, экологичности работы машины после управления, проверки результатов управления сравнением ожидаемых оптимальных значений показателей машин с фактическими показателями, корректировки управляющих показателей.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

Лекция 11.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСНОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ.

11.1. Общие положения

Остаточным ресурсом называют наработку от момента контроля элемента машины до наступления его предельного состояния, отказа по определенному параметру. Остаточный ресурс обычно определяют по ресурсным элементам, обуславливающим проведение ремонта механизма (агрегата) машины.

Отличительная особенность остаточного ресурса заключается в том, что его определяют индивидуально по конкретному элементу на основе динамики его параметров состояния. Используя этот метод, можно в 1,5 — 2 раза уменьшить число отказов или увеличить фактически использованный ресурс диагностируемых элементов машин.

Остаточный ресурс определяют для различных соединений, узлов и агрегатов машин по их ресурсным параметрам — технологическим, техническим, экологическим или экономическим. Это обеспечивает более полное использование ресурса при высокой безотказности диагностируемых элементов.

Для определения остаточного ресурса элемента машины вначале устанавливают перечень ресурсных прогнозируемых параметров, а затем перечень диагностических. Выбор, например, технических параметров определяется основными элементами деталей и соединений. Для двигателя машины такими элементами служат цилиндропоршневая группа, коленчатый вал с шатунными и коренными подшипниками, газораспределительный механизм.

Для прогнозирования остаточного ресурса разработаны компьютерные программы (патенты «Способ оценки остаточного ресурса» от 20.01.2001 № 2162213 и «Прогнозирование остаточного ресурса элементов машин» от 06.02.2006, № 2006610512), а также номограммы (см. подразд. 3.5.3), позволяющие при наличии исходных данных оперативно определять остаточный ресурс и принимать решения по предупреждению отказов и неисправностей.

В настоящее время применяют достаточно простой метод определения остаточного ресурса, используя экстраполяционные ряды изменения параметров.

11.2. Диагностирование машин органолептическими методами

Карта проверки. При проверке по качественным признакам общего состояния агрегатов трактора пользуются картой проверки, в соответствии с которой выполняют следующие действия.

1. Пускают двигатель и прогревают его. Проверяют работу двигателя при максимальной и минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала. Двигатель должен работать устойчиво, без металлических стуков.

2. Плавно изменяя частоту вращения коленчатого вала, проверяют работу и показания контрольно-измерительных приборов. Движение стрелок должно быть плавным, без заеданий. Амперметр при исправном состоянии генератора, реле-регулятора и зарядной цепи должен показывать в первый момент зарядный ток.

3. Проверяют работу системы освещения и сигнализации. При соответствующих положениях выключателей должны загораться и выключаться передние и задние фары,

лампы щитка приборов, плафона, указателей поворота. При нажатии на кнопку звукового сигнала должен быть слышен громкий, не дребезжащий звук.

4. Проверяют работу муфты сцепления трактора. Муфта сцепления должна свободно выключаться, полностью отсоединять двигатель от трансмиссии и обеспечивать плавное трогание трактора.

5. Убеждаются в легкости переключения передач, включения и выключения ВОМ, механизма блокировки дифференциала и увеличителя момента (если он установлен на тракторе).

6. Включают рабочую передачу и проверяют состояние механизмов управления трактором. Для этого у гусеничных тракторов переводят поочередно левый и правый рычаги управления в крайнее заднее положение и нажимают на соответствующую педаль тормоза. При этом трактор должен поворачиваться на месте по радиусу, равному ширине колеи. При плавном включении и выключении рычагов управления и педалей тормозов не должно быть резких рывков.

У колесных тракторов рулевое колесо должно поворачиваться свободно, без заеданий. При движении трактора по ровному участку на одной из высоких передач проверяют работу тормозов.

7. Проверяют, имеются ли стуки, шумы, чрезмерный нагрев корпусов агрегатов трансмиссии при движении трактора вхолостую и под нагрузкой.

8. Прогревают рабочую жидкость в гидравлической системе, несколько раз подняв и опустив механизм навески. Проверяют работу гидравлической системы. Механизм навески должен подниматься плавно, без содроганий сразу же после перевода рукоятки распределителя в положение «Подъем». В положениях «Подъем» и «Опускание» рукоятка должна удерживаться фиксатором и автоматически возвращаться по окончании рабочего хода поршня силового цилиндра.

9. Останавливают трактор и работу двигателя. Осматривают узлы и агрегаты; проверяют, имеются ли течи топлива, масел, охлаждающей жидкости и электролита. Проверяют состояние базисных деталей (рамы, блока цилиндров двигателя, корпусов трансмиссии и др.). Внешним осмотром и отстукиванием этих деталей проверяют, имеются ли в них трещины, ослабленные заклепочные, сварные и болтовые соединения.

11.3. Определение потребности в КР полнокомплектного трактора

Полнокомплектный трактор подлежит КР, если была установлена потребность в этом виде ремонта не менее трех агрегатов из указанных в табл. 3.5, в том числе дизеля и хотя бы одного агрегата трансмиссии из основных составных частей. В настоящее время полнокомплектный ремонт трактора на практике не осуществляют. Вместо него зачастую проводят модернизацию со стремлением обеспечить 100%-ный ресурс машины.

Если дизель не нуждается в КР, целесообразно продолжить диагностирование дизеля, чтобы определить объем его ТР. Если дизель требует КР, переходят к ресурсному диагностированию агрегатов трансмиссии и т.д.

11.4. Определение потребности дизеля в ремонте

Появление неисправностей дизеля обязательно сопровождается проявлением их внешних признаков: дизель теряет мощность, плохо пускается, начинает дымить и т.д.

Внимательно следят за работой дизеля. При возникновении определенных внешних признаков неисправностей немедленно выясняют и устраняют причины их появления.

При *внешнем осмотре* открывают капот машины, выявляют наличие следов подтекания воды, масла, топлива, электролита. Перемещая рукой лопасть вентилятора системы охлаждения, смотрят, имеются ли трещины в его заклепочных соединениях. Проверяют осевой зазор в подшипнике водяного насоса, обращая внимание на люфт — увеличен он или отсутствует.

Оценивают визуально состояние резиновых патрубков, правильность размещения на них стяжных хомутов. Перемещая рукой металлические патрубки (воздуховоды), выявляют, нет ли взаимных перемещений сопряженных элементов — вероятных мест подсоса воздуха минуя воздухоочиститель.

Открывают пробку наливной горловины радиатора системы охлаждения и проверяют, нет ли масляной пленки на поверхности охлаждающей жидкости. При наличии следов масла ищут причины его появления.

Оценивают надежность крепежа агрегатов по степени деформации шайб, положению гаек на шпильках и т.п.

Проверяют состояние и степень натяжения ремней.

Оценивают состояние электропроводки к стартеру, генератору, системе аварийной сигнализации. Обслуживают систему очистки воздуха, фильтры центробежной очистки масла и грубой очистки топлива. Сливают отстой из бака и фильтров тонкой очистки топлива.

Опрашивают машиниста о наблюдаемых в двигателе отклонениях. При наличии информации о неисправностях по возможности устраняют их.

Пуск двигателя. Пускают дизель. Номинальная продолжительность пуска при температуре воздуха 10 °С и выше составляет 4... 5 с, а допускаемая — 15 с.

Устанавливают частоту вращения коленчатого вала 850... 950 мин¹, дополнительно оценивают состояние крепежа агрегатов по виброперемещениям корпусных деталей, а также герметичность воздушных и жидкостных полостей.

При затрудненном пуске дизеля (продолжительности пуска более 15 с) выполняют следующие операции.

1. Проверяют уровень топлива в баке, а также состояние трубопровода от бака до топливоподкачивающего насоса. Проверяют и при необходимости прочищают отверстие в крышке бака.

2. Удаляют воздух из системы топливоподдачи низкого давления насосом ручной подкачки топлива.

3. Проверяют состояние перепускного клапана по характерному звуку в момент его срабатывания при прокачке. При необходимости заменяют клапан.

4. Оценивают по характерному звуку от работающей форсунки наличие и качество распыливания топлива в момент проворачивания коленчатого вала. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают проверочные операции; повторное появление воздуха (газа) в системе низкого давления может свидетельствовать о попадании газов в систему через дренажную полость форсунки.

5. Проверяют угол опережения подачи топлива. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают поиск неисправности.

6. Проверяют регулировку тепловых зазоров в механизме газораспределения.

7. Проверяют величину и плавность перемещения рейки или дозатора топливного насоса.

8. Проверяют сопротивление впускного воздушного тракта и воздухоочистителя путем

пробного пуска при отсоединенном патрубке.

При выявлении неисправностей по отработавшим газам руководствуются следующими положениями:

- снижение мощности дизеля при выполнении машиной энергоемких работ и появление дымного выхлопа черного цвета свидетельствуют о неполном сгорании топлива, либо о недостатке воздуха, либо о плохом или неравномерном впрыскивании и распыливании топлива. Если дизель при этом дымит на всех режимах работы, наиболее вероятными причинами являются закоксованность распылителей форсунок, поздний угол начала нагнетания топлива, чрезмерная засоренность воздухоочистителя, неисправность турбокомпрессора, использование топлива с тяжелыми фракциями;

- если дизель дымит при работе только под нагрузкой, к перечисленным причинам добавляются неисправность турбокомпрессора, повышенное сопротивление выпускного тракта, разрегулирование теплового зазора и негерметичность клапанов. В последнем случае, как правило, наблюдаются искры из выпускной трубы, а также прослушиваются хлопки во впускном и выпускном коллекторах;

- с и н и й (сизый) дым свидетельствует о наличии масла в продуктах сгорания и его повышенном расходе. Наиболее вероятная причина — повышенный износ цилиндропоршневой группы или закоксованность колец. Кроме того, масло в цилиндры может попадать из-за негерметичности уплотнительных колец ротора турбокомпрессора. Наличие масла в продуктах сгорания подтверждается появлением следов масла у среза выпускной трубы;

- повышенный расход масла из картера двигателя сопровождается иногда интенсивным выходом сизого дыма из сапуна. Причиной дымления является разгерметизация «газового стыка» дизеля из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров. Газовая полость высокого давления соединяется с полостью масляного картера и газы при выходе через сапун увлекают за собой частицы масла;

- г о л у б о й дым при работе дизеля на холостом ходу свидетельствует о позднем угле начала нагнетания топлива либо о неудовлетворительном качестве его распыливания. По мере увеличения нагрузки плотность выпускных газов увеличивается, а цвет меняется на серый, затем — на черный. При позднем угле дизель работает мягко даже в режиме разгона в отличие от нормально отрегулированного двигателя, у которого при разгоне прослушивается легкая детонация;

- белый дым свидетельствует о наличии паров воды или несгоревшего топлива в выпускных газах. Как правило, белый дым наблюдается на холодном двигателе. На прогревом дизеле причинами белого дыма могут быть наличие воды в топливе, разгерметизация камеры сгорания из-за разрушения прокладки головки блока, потеря компрессии в цилиндрах, ухудшение качества распыливания топлива форсунками, ранний угол начала нагнетания. В последних двух случаях белый дым наблюдается при работе дизеля на режимах холостого хода;

- выход пара из сапуна на прогревом двигателе свидетельствует о наличии воды или топлива в масле. Основной причиной попадания воды в масло является разгерметизация водяной и картерной полостей из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров или разгерметизации стыка стакана форсунки. При обводнении масла на масляном щупе появляются капли воды;

- понижение мощности дизеля при бездымном выхлопе свидетельствует о недостаточной подаче топлива. Это прежде всего связано с неправильной регулировкой тяги рычага управления регулятором или с неисправностями системы топливоподачи низкого

давления: негерметичностью перепускного клапана, засорением фильтра, разрегулировкой (негерметичностью) клапанов топливоподкачивающего насоса, наличием воздуха в системе. При наличии воздуха в системе дизель под нагрузкой начинает работать с перебоями;

- нарушении уплотнений между газовой и водяной полостями двигателя свидетельствует выброс воды и пара из наливной горловины радиатора системы охлаждения. Причинами неисправности являются разрушение прокладки головки цилиндров, проседание гильз, трещины корпуса и блока цилиндров. При этом на поверхности наливной горловины наблюдаются следы масла, а на поверхности воды — масляная пленка.

Большинство перечисленных неисправностей можно выявить с помощью простых технологических приемов (тестов), не требующих использования специального диагностического оборудования.

Прослушивание шумов и стуков в механизмах дизеля начинают при частоте вращения на холостом ходу 600... 800 мин⁻¹ и удалении от дизеля на расстоянии 15...20 м. Обращают внимание на изменение давления масла в главной масляной магистрали, наличие симптома его снижения к моменту возникновения шумов или стуков. В этом случае особое внимание обращают на пространственную зону в области коренных и шатунных подшипников. Затем переходят к прослушиванию с помощью автостетоскопа или стетофонендоскопа (в зависимости от наличия их в комплекте).

а) Основная литература

1. Ананьин, А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/ А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. Варнаков, В.В. Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.=277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

4. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2012, -88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5

5. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2008, -56с

Лекция 12.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН.

12.1. Прогнозирование технического состояния машин по результатам диагностирования

Основой теории прогнозирования служит **прогностика** — научная дисциплина, изучающая поведение прогнозируемых систем (в частности, состояние машины) в зависимости от изменения параметров других (прогнозирующих структурных параметров составных частей после определенной наработки). Полный процесс прогнозирования технического состояния машин состоит из трех этапов: ретроспекции, диагностирования и прогноза. Первый этап заключается в исследовании процесса изменения параметров состояния машины в прошлом. При диагностировании (второй этап) устанавливают номинальные, допускаемые и предельные значения параметров, измеряют текущие значения этих параметров. На третьем этапе осуществляют прогноз состояния машины, в результате анализа которого принимают конкретные решения о виде и объеме ремонтно-обслуживающих работ.

В результате прогноза принимается решение о проведении капитального, текущего ремонта, регулировочных и других операций обслуживания или устанавливается остаточный ресурс машины. При этом под остаточным ресурсом понимают наработку от момента диагностирования до предельного состояния машины или агрегата.

Прогнозирование технического состояния машины осуществляют с учетом комплекса факторов, действующих на это состояние, и в первую очередь управляющих показателей. Ими служат, как уже отмечалось, технические требования на обслуживание и ремонт: допускаемые значения параметров, в том числе допускаемые износы, периодичность ТО (контроля) и др. Реальный процесс технического состояния выражают функциями изменения структурных параметров, в частности степенной функцией.

При прогнозировании технического состояния машины применяют в основном два метода: прогнозирование по среднему статистическому изменению параметра совокупности одноименных составных частей и прогнозирование по индивидуальному изменению параметра одной конкретной составной части. В подавляющем большинстве используют первый метод прогнозирования из-за его простоты. При этом методе предварительно устанавливают показатели функции изменения параметра, экономические характеристики, связанные с отказом, предупредительным восстановлением, контролем параметра. В итоге определяют оптимальное допускаемое значение параметра с учетом вероятности, отказа совокупности составных частей, среднего фактически используемого их ресурса, межконтрольной наработки согласно выражению.

По результатам диагностирования сравнивают измеренное значение параметра с его предварительно установленным оптимальным допускаемым значением. При превышении измеренного значения параметра, если последний со временем увеличивается (износ детали, радиальный зазор подшипников качения и скольжения, удельный расход топлива двигателем), или меньшем измеренном значении параметра, когда он с течением времени уменьшается (диаметр вала, давление впрыскивания топлива форсункой, мощность двигателя производительность машины), принимают решение о восстановлении номинального значения параметра путем замены деталей, регулирования зазоров, давления и др.

Таким образом, при первом методе прогнозирования сам процесс прогнозирования изменения параметра предварительно моделируют с учетом возможных скоростей этого изменения, и по результатам диагностирования остается только сравнить измеренное значение параметра с его допускаемой величиной.

При методе прогнозирования по индивидуальному изменению параметра учитывают по результатам диагностирования его скорость изменения у конкретной составной части по наработке последней. Обычно второй метод применяют для прогнозирования надежной работы машины в течение заданной наработки (первая задача) или для прогнозирования остаточного ресурса агрегата (машины) до капитального ремонта (вторая задача). Индивидуальное прогнозирование дает больший технико-экономический эффект, чем прогнозирование по среднему статистическому, так как при индивидуальном прогнозировании погрешность учета истинной скорости изменения параметра составной части в несколько раз меньше, а значит и точнее прогноз.

Пусть в момент tK машину подвергли техническому диагностированию, в результате которого определили изменение (приращение) параметра $u(tK)=uK$. В случае заданной прогнозируемой наработки (первая задача) решение сводится к ответу на вопрос: не превышает ли значение uK допускаемое при условии, что машина должна еще работать в течение tM . Если tM не задано (вторая задача), то находят остаточный ресурс агрегата по параметру при известных tK и uK . В простейшем случае решения задачи изменение параметра характеризуется гладкими выпуклыми или вогнутыми кривыми, т. е. степенной функцией (1.1) при $Z(t)=0$. При этом считается, что характеристики функции изменения параметра, в частности показатель α , известны. Эти характеристики обычно устанавливают на основе анализа изменения параметра совокупности данных составных частей в прошлом.

После определения t и uK , находят показатель скорости изменения параметра

$$V_c = \frac{u_K}{t_K^\alpha}$$

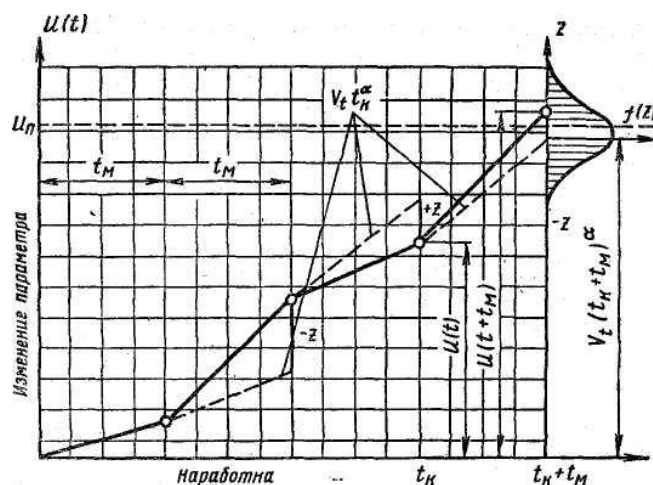


Рис. 12.1. Изменение параметра состояния конкретной составной части

Затем экстраполируют (прогнозируют), принимая во внимание заданную предстоящую наработку tM . При изменении параметра $u(tK+tM) = Vc(tK+tM)^\alpha$, не превышающем предельное значение u_n , данная составная часть не будет нуждаться в

предупредительном обслуживании. Остаточный ресурс, когда tM не задано (вторая задача), подсчитывают по выведенной с учетом предшествующего выражения формуле

$$t_{\text{ост}} = t_k \left[\left(\frac{u_{\text{п}}}{u_{\text{к}}} \right)^{1/\alpha} - 1 \right], \quad (5.31) \quad [6]$$

где $u(t_k + t_{\text{ост}}) = u_{\text{п}}, \quad t_{\text{ост}} = t_{\text{м}}.$

При учете случайной величины $Z(t)$ выражения (1.1), обусловленной тем, что изменение параметра является ломаной возрастающей кривой, решение задачи усложняется. Известно, что такой вид реализации объясняется случайным характером эксплуатационных нагрузок составной части. На рисунке 12.1 представлены фактическое изменение параметра в виде сплошной ломаной линии, штриховые линии, характеризующие экстраполяционную функцию с показателями V_c и α , и отклонения Z от экстраполяционной функции. Штриховые линии идут от точек, соответствующих моментам предшествующего измерения.

При индивидуальном прогнозировании обычно применяют *два критерия: вероятность безотказной работы и удельные издержки*. При первом критерии определяют такой остаточный ресурс или допускаемое отклонение параметра, которые обуславливают за данную вероятность безотказной работы. Применение экономического критерия связано с соблюдением условия (целевой функции): вероятные удельные издержки, возникающие при устранении последствий отказа за прогнозируемый период t_m и при предупредительной замене в конце периода, должны быть меньше удельных издержек на замену в момент прогноза t_k . Условие соблюдается в случае неравенства

$$\frac{C}{t_k} \geq \frac{AQ(t_m)}{T_{\text{ср}}(t_m)} + \frac{C[1 - Q(t_m)]}{T_{\text{ср}}(t_m)}, \quad (12.2) \quad [6]$$

где $Q(t_m)$ — вероятность отказа составной части за период t_m ; $T_{\text{ср}}(t_m)$ — средний ресурс составной части по параметру; A, C — издержки соответственно на устранение последствий отказа с учетом потерь от простоя машины и на предупредительное восстановление параметра.

При изменении параметра составной части в виде ломаной кривой можно определить остаточные ресурсы: средний, с заданной вероятностью безотказной работы и оптимальный.

Средний остаточный ресурс является частным случаем остаточного ресурса с вероятностью безотказной работы, равной 0,5.

Оптимальный остаточный ресурс обуславливает минимум выражения (12.2):

$$G = \min_{0 < t_{\text{ост}}} \left\{ \frac{AQ(t_{\text{ост}})}{T_{\text{ср}}(t_{\text{ост}})} + \frac{C[1 - Q(t_{\text{ост}})]}{T_{\text{ср}}(t_{\text{ост}})} \right\}. \quad (12.3) \quad [6]$$

Здесь стоимость проверки, как и в выражении (12.3), есть слагаемое величин A и C . Вероятность отказа составной части по прогнозируемому параметру

$$Q(t_{\text{ост}}) = 1 - F_0(B);$$

$$B = \frac{\frac{u_{\text{п}}}{u_{\text{к}}} - \left(1 + \frac{t_{\text{ост}}}{t_k}\right)^\alpha}{\left[\left(1 + \frac{t_{\text{ост}}}{t_k}\right)^\alpha - 1\right] \sigma_{\text{п}}}, \quad (12.4) \quad [6]$$

где $F_0(B)$ — нормально распределенная функция случайной величины с нулевым математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением, равным единице, то

есть табулированный интеграл вероятностей; σ_n — среднее квадратическое отклонение погрешности прогнозирования.

Среднее квадратическое отклонение погрешности прогнозирования находят по формуле

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i - 1} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (V'_{ij})^2};$$

$$V'_{ij} = \frac{u_{ij}(t) - t^{\alpha_{ij}}}{t^{\alpha_{ij}} - t^{\alpha_{i,j-1}}}; \quad V_{ci,j-1} = \frac{u_{i,j-1}(t)}{t^{\alpha_{i,j-1}}}$$
(12.5) [6]

где n — число одноименных составных частей; m_i — число измерений параметра i -й составной части i, j — номера составных частей и измерений.

Для повышения точности прогнозирования остаточного ресурса используют несколько значений диагностического параметра по результатам предшествующих его измерений. Общее число m значений диагностического параметра в этом случае должно быть равным 3... 5.

При m значениях диагностического параметра остаточный ресурс вычисляют по формуле, полученной методом наименьших квадратов.

Формула остаточного ресурса с заданной вероятностью безотказной работы при ломаной кривой изменения параметра имеет вид

$$t^{\rho_{\text{ост}}} = t_K \left[\left(\frac{u_{\text{н}} + B\sigma_n}{u_K} \right)^{1/\alpha} - 1 \right].$$
(12.6) [6]

Для упрощения расчетов используют номограмму (рис. 12.2). Она имеет вертикальные шкалы u_n , $t_{\text{ост}}$ (верхняя часть) и шкалы значений остаточного ресурса, нормированного в долях наработки tK до момента контроля (нижняя часть). Числа на наклонных прямых в верхней части номограммы одновременно обозначают отклонение параметра к моменту контроля и наработку t_K .

Порядок определения остаточного ресурса элемента. На левой верхней вертикальной шкале отмечают предельное отклонение параметра (точка А). От сделанной отметки проводят горизонтальную линию до наклонной прямой (точка Б), характеризующей отклонение параметра к моменту контроля. От точки пересечения опускают вертикаль в нижнюю часть номограммы до шкалы с заданной величиной α (точка В). Затем переходят на верхнюю горизонтальную ось, отмечая на ней значение, полученное на шкале α (точка В'). От точки В' опускают вертикаль до наклонной прямой (точка Г), характеризующей наработку t_K . Проекция точки пересечения на правую верхнюю ось (точка) покажет остаточный ресурс элемента.

В ряде случаев у диагноста отсутствуют сведения о наработке сопряжений, сборочных единиц или агрегатов машины с начала эксплуатации или ремонта, при котором их заменили или отрегулировали.

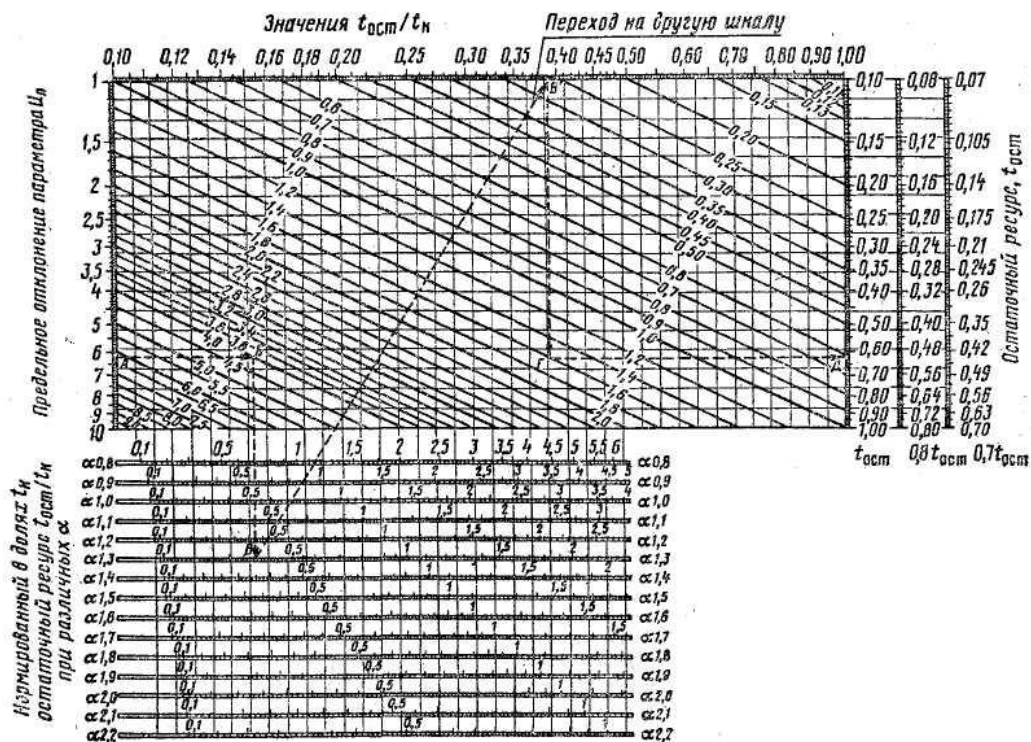


Рис. 12.2. Номограмма для определения остаточного ресурса составной части по параметру состояния отклонение параметра к моменту контроля и наработку t_k .

Однако известны значения параметров состояния и наработка от предыдущего контроля. Например, при обезличенном ремонте двигателя были поставлены изношенные, но годные для эксплуатации детали. При этом наработка их с момента эксплуатации неизвестна. Спустя некоторое время при ТО-3 провели первую проверку двигателя и измерили его параметры состояния. После определенной наработки вторично провели проверку с измерением тех же параметров состояния. По результатам двух измерений и известной наработке между ними находят остаточный ресурс при гладкой кривой изменения параметра: $t_{ост} = R t'_{ост}$;

$$R = \frac{1}{\left(\frac{u''}{u'}\right)^{1/\alpha} - 1} + 1; \quad t'_{ост} = t' \left[\left(\frac{u_n}{u''}\right)^{1/\alpha} - 1 \right], \quad (12.7) [6]$$

где u_n — предельный износ детали, соединения или предельное отклонение параметра; u' и u'' — износы детали, соединения или изменение параметра состояния, установленные при первом и втором измерениях; f — наработка между двумя измерениями.

Значения R и $t'_{ост}$ могут быть найдены по номограмме на рисунке 12.2. Для определения $t'_{ост}$ вместо t , т.е. наработки с момента эксплуатации, используют f — наработку между измерениями, а вместо u_k используют u'' . В этом случае $t'_{ост}$ находят таким же путем, что и $t_{ост}$.

Для определения R вместо предельного отклонения параметра u_n применяют u'' , а вместо u_k — u' . Значение R устанавливают следующим образом. После нахождения в верхней части номограммы точки пересечения горизонтальной линии с отметкой u'' и

наклонной прямой, характеризующей $u_k = u'$, проводят вертикаль в нижнюю часть номограммы к шкале, характеризующей заданный показатель α . По полученному на этой шкале значению K , используя самую нижнюю горизонтальную шкалу $K—R$ (на рисунке не указана), определяют R .

а) Основная литература

2. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с. - ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.=277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

4. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2012, -88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5

5. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2008, -56с

6. Аллилуев, В.А.: Техническая эксплуатация МТП [Текст]: Учебное издание /Аллилуев, В.А., Ананьин А.Д., Миклин В.М. – М.: «Агропромгиздат», 1991.-367с.

Лекция 13

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

13.1. Классификация средства технического диагностирования

Распространены переносные, передвижные и стационарные комплекты диагностических средств. Больше всего диагностических приборов и их комплектов имеется для контроля двигателей внутреннего сгорания, в частности дизелей, поскольку двигатель — наиболее сложный агрегат машины.

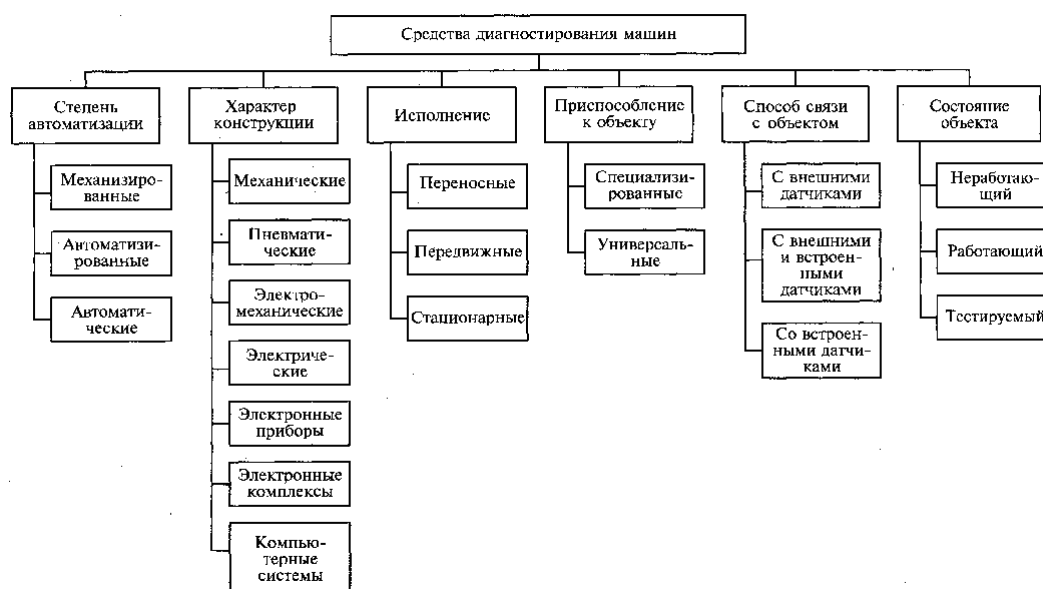


Рисунок 13.1. Классификация средств диагностирования.

13.2. Технология диагностирования тракторов, с.х. машин и оборудования

Технологию диагностирования машин разрабатывают с учетом особенностей планово-предупредительной системы ТО и Р машин.

Технология диагностирования машин состоит из трех разделов: инструктивного, технологического и справочного.

Инструктивный раздел необходим для организации работы и обучения диагностов. Раздел содержит рекомендации по созданию поста диагностирования, описание устройства наиболее сложных диагностических средств и порядка ввода их в эксплуатацию, особенностей работы с диагностическими средствами. Здесь же приводят рекомендации по организации работы диагностов от приема до сдачи проверенной машины.

Технологический раздел включает в себя комплекты диагностических карт для регламентированного и заявочного диагностирования, определяющих последовательность диагностирования.

Справочный раздел содержит систематизированные данные об оборудовании поста, номинальных, допускаемых и предельных значениях измеряемых параметров, диагностическую карту, рекомендации по поиску и устранению неисправностей, нормативы трудоемкости диагностирования машин.

Технологические карты содержат перечень работ, методы их выполнения (режимы работы двигателя, других агрегатов машины и рекомендуемые диагностические средства, порядок их подключения к машине и управления ими в работе), технические требования к состоянию проверяемых механизмов и систем. В картах приводят указания о последовательности работ в случае выхода какого-либо обобщенного параметра за допустимое значение; о числе исполнителей, их квалификации, распределении обязанностей между ними и трудоемкости работ. Целесообразно использовать маршрутные диагностические карты, схематично показывающие все виды, последовательность и особенности работ, требования к их проведению. Такие карты выполняют в виде плакатов или планшетов, покрытых прозрачной защитной пленкой.

Диагностическая карта — документ, содержащий основные результаты диагностирования, отражающие кроме технического состояния машины рекомендации по необходимым операциям ТО, сложным регулировкам или ремонту агрегатов. Вводная часть карты содержит основные данные о машине, характере имевшихся ранее неисправностей и работах, выполненных в хозяйстве по их устранению. В основной части карты записывают результаты оценки качественных признаков состояния и измеренные значения ресурсных и функциональных параметров. В заключительной части указывают машины и потребность в ремонтно-обслуживающих работах.

Весь процесс диагностирования включает в себя подготовительный, основной и заключительный этапы.

Работы *подготовительного этапа* зависят от целей диагностирования. Так, для диагностирования при ТО-3 выполняют полный объем работ (мойка и ее внешний осмотр, подготовка машины и диагностических средств к работе) и составляют примерный план регламентированных работ. При заявочном диагностировании эти работы касаются только неисправного агрегата.

На *основном этапе* прогревают двигатель, задают требуемые режимы двигателю и другим агрегатам, измеряют согласно предварительному и последовательно уточняемому плану диагностические параметры, анализируют состояние агрегатов и проводят дополнительные углубленные проверки. Последовательно определяют потребность двигателя и других агрегатов в ремонте, устранении неисправностей, сложных регулировках и других предупредительных операциях.

На *заключительном этапе* снимают с машины диагностические средства, проводят сложные регулировки, по возможности устраняют выявленные неисправности, анализируют состояние машины и дают рекомендации о ремонтно-обслуживающих работах.

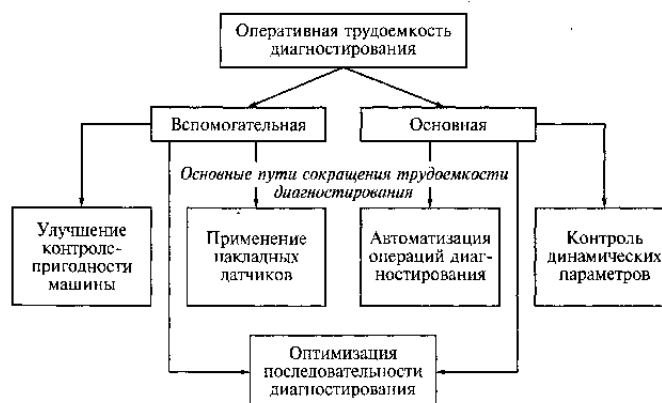


Рисунок 13.2. Основные пути сокращения трудоемкости диагностирования.

Уменьшать трудоемкость диагностирования и повышать производительность диагностических средств можно за счет проведения мероприятий, представленных на рис. 13.2.

Организация диагностирования. Техническое диагностирование является составной частью ТО и Р машин. Поэтому организацию диагностирования следует рассматривать во взаимосвязи с организацией ремонтно-обслуживающих работ.

Организация работ оказывает непосредственное влияние на качество и эффективность процесса диагностирования, производительность и степень использования диагностических средств.

В основу организации технического диагностирования положен принцип специализации и разделения труда, при котором диагностирование проводят специально подготовленные мастера и слесари-диагносты или мастера-наладчики, что повышает производительность и качество выполнения диагностических работ.

В зависимости от числа обслуживаемых машин, места обслуживания и ремонта, а также других факторов применяют различные организационные методы диагностирования: на одном стационарном посту, поточный или при помощи передвижной диагностической установки.

Первый метод используют при организации одного диагностического поста с независимым въездом и выездом машин, второй — при обслуживании большого числа машин. В этом случае диагностические посты располагают на одной технологической линии.

Передвижные средства диагностирования применяют при отсутствии стационарных постов и при заявочном диагностировании, проводимом в целях выявления и устранения причин неисправностей и отказов.

Последовательность диагностирования в основном содержит следующие процедуры:

- проверка состояния машин по качественным признакам;
- инструментальное диагностирование по обобщенным параметрам технического состояния агрегатов;
- инструментальное диагностирование по частным параметрам технического состояния агрегатов в целях выявления неисправностей;
- определение остаточного ресурса агрегатов;
- постановка диагноза и заполнение диагностической карты с указанием операций по ТО и Р.

Диагностирование проводят либо одновременно с другими видами работ при ТО (совмещенное диагностирование), либо отдельно (специализированное).

Совмещенное диагностирование обычно применяют при несложном ТО, например для тракторов при ТО-1 и ТО-2. В этом случае техническое диагностирование наряду с другими операциями проводит мастер-наладчик. При сложном ТО совмещенное диагностирование проводят при неполной загрузке звеньев диагностирования контрольно-диагностическими работами, а также при отсутствии достаточной численности мастеров-наладчиков. Совмещенное диагностирование применяют и при устранении последствий отказов машин.

Специализированное диагностирование осуществляют при ТО-3 тракторов, ТО-2 комбайнов, ТО-1 и ТО-2 автомобилей. Оно обеспечивает наибольшую экономичность процессов ТО и Р, наилучшее использование дорогостоящего стационарного и передвижного диагностического оборудования. Специализированное диагностирование организуют на станции технического обслуживания тракторов (СТОТ) и автомобилей (СТОА), а также при плановом диагностировании передвижными средствами. Высокой

производительности звеньев диагностирования на СТот и СТОА достигают рациональным разделением работ между специализированными постами станции.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. Заведений/ А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М: ООО Экосервис», 2012

3.Варнаков В.В.,Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М:Колос, 2004г.

4. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2012, - 88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5

5. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2008, -56с

6.Планирование ремонтно-обслуживаемых работ хозяйства и разработка технологического процесса восстановления детали: учебное пособие / В.В. Сафонов, В.Н. Буйлов, В.А. Александров, С.А. Шишурин; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 100с.

Лекция 14

ХРАНЕНИЕ МАШИН

14.1. Изменение технического состояния машин в нерабочий период

Сущность и виды коррозии. Характерной особенностью эксплуатации МТП является сезонность использования машин, постоянное воздействие на них разрушающих атмосферных факторов и агрессивных сред (удобрений, ядохимикатов и др.). Большинство сельскохозяйственных машин используется в течение года 10 — 60 дней, а остальное время не работают и подлежат хранению.

При длительном хранении изменяются размеры и качество материала деталей вследствие коррозии, структурных превращений и остаточных деформаций от собственной массы машин.

Действие атмосферных факторов на узлы и детали неработающих машин в отдельных случаях может привести к их выходу из строя. Так, часто разрушаются не подготовленные к хранению кромки и лезвия режущих аппаратов комбайнов и косилок, растрескиваются и отслаиваются клиновые ремни и резиновые шланги гидравлических систем, разрушаются и стареют лакокрасочные покрытия машин и т.д.

Рассмотрим кратко виды коррозии и характер поражения ею деталей сельскохозяйственных машин. *Коррозия металлов* — это самопроизвольное разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия с окружающей средой. По характеру разрушения поверхности или объема металла различают сплошную и местную коррозии. *Сплошная коррозия* наименее опасна, так как металл незначительно теряет свои рабочие свойства. *Местная коррозия* характеризуется разрушением отдельных участков поверхности и гораздо опаснее сплошной.

На сельскохозяйственные машины во время работы и хранения воздействуют атмосфера, почва, ядохимикаты, органические и минеральные удобрения. Так, на машины для защиты растений и для внесения жидких удобрений влияет жидкостная и атмосферная коррозия. Почвообрабатывающие машины подвергаются абразивному и коррозионному изнашиванию. При этом потери металла в год составляют 1,2... 1,4 % общего количества активной части металла, используемого в земледелии.

Почвенная коррозия на машины может воздействовать и в нерабочий период, если рабочие органы и другие детали не очищены от почвы и пожнивных остатков или хранятся в земле. Поскольку продолжительность хранения сельскохозяйственных агрегатов в несколько раз превышает длительность их использования, коррозионные разрушения металлов за время хранения машин, особенно если не соблюдаются правила консервации, могут достигнуть большей величины, чем в период их работы.

Скорость процесса коррозии зависит от агрессивности среды, продолжительности ее воздействия, температуры воздуха, состояния поверхности металла (состава и структуры защитной пленки), его химического состава и наличия механических напряжений, особенностей конструкции (наличие сварных швов, болтовых и заклепочных соединений, сочетание отдельных элементов, образующих полости или щели, в которых конденсирует влага).

На долговечность многих деталей сельскохозяйственных машин решающее влияние оказывает не общее коррозионное поражение, а глубина питтинга (точечные поражения металла).

Глубина питтинга, возникающего на незащищенных изделиях, хранящихся в закрытом помещении, составляет 0,015 мм/год и практически не влияет на их долговечность. Глубина коррозионных поражений изделия из стали, хранящихся на открытой площадке, в 3 раза, а на поверхности почвы в 14—15 раз больше.

Атмосферная коррозия деталей сельскохозяйственных машин может увеличиться в 10 раз и более при наличии агрессивных сред — минеральных и органических удобрений, ядохимикатов, почвы. Частицы загрязнений, оставшиеся после очистки машин, при наличии влаги являются химически активными и ускоряют процессы коррозии.

Самые глубокие питтинги образуются при коррозии деталей в нитрофоске и медном купоросе. Из органических удобрений наиболее коррозионно активны торфонавозощелочные компосты, наименее — экскременты коров и навоз на их основе, а также низинный и верховой торф.

Коррозионные поражения деталей сельскохозяйственных машин во время хранения. Не законсервированные поверхности рабочих органов плугов, сеялок-, культиваторов, дисковых борон и других сельскохозяйственных машин в период хранения окисляются и покрываются ржавчиной.

Загрязнения на деталях увеличивают коррозию, так как в сочетании с влагой они могут создавать активную электрохимическую среду, вызывающую интенсивные процессы коррозии. В первую очередь коррозия поражает незащищенные поверхности. В одних случаях она появляется из-за разрушения защитной пленки краски (при транспортировании, работе и т.п.), в других — из-за нарушения правил хранения.

Нижние части сельскохозяйственных машин (сошники, опорные катки, ходовые колеса и др.), изготовленные из углеродистых конструкционных и низколегированных сталей, в отличие от деталей, удаленных от почвы и не имеющих контакта с ней, корродируют интенсивнее.

Глубина поражения некоторых деталей достигает недопустимо больших размеров. Так, если оси, семенные ящики, защитные кожухи, рамы за год поражаются на глубину 0,02...0,07 мм, детали рабочих органов и опорных частей, соприкасающихся с почвой, — на глубину 0,42...0,44 мм.

Коррозия наиболее опасна для сборочных единиц, работающих при циклических или ударных нагрузках (пружины, пружинные лапы культиваторов, оси, валы и т.д.). Срок службы деталей из-за усталостных разрушений на практике очень часто сокращается на 40...60%. При анализе изломов деталей (лап культиватора, валов и т.д.) установлено, что началом многих разрушений послужили очаги коррозии.

Старение и другие виды разрушений. Под воздействием солнечного света (солнечной радиации), кислорода и озона воздуха, а также атмосферных осадков, резких перепадов температур и механических воздействий детали и сборочные единицы машин, изготовленные из резины и резинотекстиля, полимерные материалы и лакокрасочные покрытия подвергаются процессу старения и, как следствие, разрушаются.

Старение — изменение физико-химических свойств материалов в процессе их эксплуатации с течением времени. На различных стадиях старения полимерных и резинотекстильных материалов изменяются их свойства: теряется масса, снижается эластичность, уменьшается сопротивление на удар, сжатие и изгиб, повышается твердость, изменяется внешний вид (выцветание, растрескивание). При совместном воздействии озона и солнечных лучей резина разрушается наиболее интенсивно. Неблагоприятное влияние также оказывают попавшие на детали, изготовленные из резинотекстиля, топливо и смазочные материалы, которые вызывают разбухание и

размягчение резины. Этим объясняется быстрый выход из строя неподготовленных к хранению резиновых шин, прорезиненных ремней, гидрошлангов и других деталей. Из-за нарушения правил хранения срок службы пневматических шин может снижаться в среднем на 10... 15 % в год.

Детали из прорезиненной ткани, дерева, текстиля и кожи при повышенной влажности воздуха покрываются плесенью, поражаются микроорганизмами, растрескиваются, теряют прочность. Основная причина разрушения древесины — *гниение*.

Текстильные материалы весьма гигроскопичны. Поглощая воду, текстильные материалы изменяют многие механические и физические свойства: плотность, размеры, прочность и т.д.

Вредное и даже разрушительное действие оказывают на неработающие машины и их сборочные единицы *длительные статические нагрузки*.

Например, жатки, подборщики и рамы, не установленные в горизонтальное положение на подставки или стоящие на неровных площадках, подвергаются деформациям (изгибам, перекосам), которые усиливаются под действием скопившейся на них снежной массы. Именно поэтому в некоторых случаях наблюдается деформация рам и платформ жаток, пальцевых брусьев режущего аппарата и др. Статические нагрузки испытывают также различные пружинные и регулировочные механизмы. Если на период длительного хранения пружины не ослабить, они потеряют свою упругость.

Таким образом, правильное хранение машин имеет исключительно большое значение: позволяет снизить разрушающее действие атмосферных осадков и агрессивных сред, увеличивает срок службы машин, снижает затраты на ТО и Р, способствует повышению производительности и безотказной работы машин. По данным ГОСНИТИ, создание в каждом хозяйстве необходимой базы хранения техники и специализированной службы машинного двора позволяет снизить затраты на ТО и Р в среднем на 10... 15% и продлить срок службы машин на 1 — 2 года.

14.2. Виды и способы хранения машин

Общие правила хранения машин и требования к их хранению в различных условиях установлены ГОСТ 7751 — 85.

Различают три вида хранения: межсменное, кратковременное и длительное. На *межсменное* хранение ставят машины, перерыв в использовании которых составляет до 10 дней, на *кратковременное* — при продолжительности нерабочего периода от 10 дней до 2 мес и *длительное* — при перерыве в использовании более 2 мес.

Машины на межсменное и кратковременное хранение ставят непосредственно после окончания работ, а на длительное — не позднее 10 дней с момента окончания работ. Машины, работающие в контакте с агрессивными материалами (удобрения, ядохимикаты), ставят на хранение сразу после окончания работ.

Существует три основных способа хранения машин: *в закрытых помещениях, под навесом и на открытых оборудованных площадках*.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. — М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 438с. - ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.
3. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2012, -88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5
4. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2008, -56с

Лекция 15

ХРАНЕНИЕ МАШИН

15.1. Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении

Длительное хранение. Техническое обслуживание машин при длительном хранении проводят при подготовке к хранению, в процессе хранения и при снятии машин с хранения.

Техническое обслуживание машин при *подготовке к длительному хранению* должно включать в себя очистку и мойку машин, доставку на закрепленные места хранения, снятие с машин и подготовку к хранению составных частей, герметизацию отверстий, щелей, полостей от проникновения влаги и пыли; консервацию машин, восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия; установку машин на подставки или подкладки.

Перед постановкой машин на хранение их очищают от пыли, грязи, подтеков масла, растительных и других остатков, удобрений и ядохимикатов.

Очистку машин от удобрений, ядохимикатов и нефтепродуктов проводят на специальных участках, обеспечивающих нейтрализацию сточных вод.

Составные части, на которые недопустимо попадание воды (генераторы, магнето пускового двигателя, реле и др.), предохраняют защитными чехлами. После очистки и мойки машины следует обдуть сжатым воздухом для удаления влаги.

При *длительном хранении машин на открытых площадях* снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары и др.); втулочно-роликовые цепи; приводные ремни; составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидравлической системы, резиновые семьяпровода и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья *ж* др.); стальные тросы; ножи режущих аппаратов; инструмент и приспособления. Детали для крепления снимаемых составных частей машины устанавливают на свои места. К снятым составным частям прикрепляют бирки с указанием хозяйственного номера машины.

При *хранении машины в закрытом помещении* указанные составные части (кроме аккумуляторных батарей) допускается не снимать с машин при условии их консервации и герметизации.

Электрооборудование (фары, генератор, стартер, магнето, аккумуляторные батареи) очищают, обдувают сжатым воздухом, выводы покрывают защитной смазкой. Аккумуляторные батареи хранят заряженными в не отапливаемом вентилируемом помещении.

В т у л о ч н о - р о л и к о в ы е ц е п и очищают, промывают в промывочной жидкости, выдерживают не менее 20 мин в подогретом до 90 °С моторном масле, просушивают и скатывают в рулон. Приводные ремни промывают теплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

Допускается хранить пневматические шины в разгруженном состоянии на машинах, установленных на подставках. Поверхности шин покрывают воском или защитным составом. Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижается до 70 % номинального значения.

Наружные поверхности гибких шлангов гидравлической системы очищают от грязи и масла, просушивают, припудривают тальком. Рабочая жидкость из шлангов должна быть слита, отверстия закрыты пробками-заглушками. Допускается хранить шланги на машине. При этом их покрывают защитным составом или обертывают парафинированной бумагой.

Тросы очищают, покрывают защитной смазкой.

Все отверстия, щели, полости (загрузочные и выгрузные, смотровые устройства, наливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов, выхлопные трубы двигателей и др.), через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости машин, плотно закрывают крышками, пробками-заглушками или клеевыми лентами. Для обеспечения свободного выхода воды из системы охлаждения и конденсата сливные устройства оставляют открытыми. Капоты и дверцы кабин должны быть закрыты и опломбированы.

Металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин (режущие аппараты, отвалы, ножи, сошники, шнеки и т.д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звездочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, а также внешние сопрягаемые механически обработанные поверхности подвергают консервации. Подлежащие консервации поверхности машин очищают от загрязнений, обезжиривают и высушивают. Консервацию проводят в соответствии со стандартами или техническими требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации машины конкретной марки.

Поврежденную окраску на деревянных и металлических деталях и сборочных единицах восстанавливают посредством нанесения на поверхность лакокрасочного или другого защитного покрытия.

При длительном хранении внутренние поверхности агрегатов и составных частей (двигателя, гидравлической системы, трансмиссии, ходовой части) должны быть законсервированы заполнением этих полостей консервационными маслами. Консервация топливной аппаратуры (топливные насосы, форсунки, баки) проводится заполнением внутренних полостей топливом с антикоррозионной добавкой или специальными маслами.

Рычаги и педали механизма управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машин и их составных частей. Пружины в натяжных механизмах и приспособлениях разгружают и смазывают защитной смазкой или окрашивают.

Машины устанавливают на подставки или подкладки в положение, исключающее перекос и изгиб рам и обеспечивающее разгрузку пневматических колес и рессор. Для навесных и полунавесных машин должны быть изготовлены специальные подставки, обеспечивающие устойчивость при хранении и удобство при навешивании на трактор. Между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет 8... 10 см.

Состояние машин следует проверять в период хранения в закрытых помещениях *не реже 1 раза в 2 мес*, на открытых площадках и под навесами — *ежемесячно*.

После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

При выполнении ТО машин в период хранения проверяют правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекосов, перегибов); комплектность; давление воздуха в шинах; надежность герметизации (состояние заглушек

и плотность их прилегания); состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии); состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитов, крышек). Обнаруженные дефекты устраняют. Ежемесячно проверяют плотность электролита в аккумуляторных батареях и при необходимости производят их подзарядку. .

Техническое обслуживание машин при снятии с хранения включает в себя снятие машин с подставок (подкладок); очистку и при необходимости расконсервацию машин, их составных частей; снятие герметизирующих устройств; установку на машины снятых составных частей, инструмента и принадлежностей; проверку работы и регулировку машин; очистку и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, биров и т.п.

Межсменное и кратковременное хранение машин. При *межсменном хранении* допускается хранить машины на площадках и пунктах межсменного хранения или непосредственно на месте проведения работ. Банки, емкости, бункеры, баки, трубо- и тукопроводы машин для приготовления и внесения удобрений и ядохимикатов должны быть тщательно очищены до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. Рычаги и педали механизмов управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение машин в работу. Все отверстия, через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости машин, должны быть плотно закрыты крышками, пробками, чехлами. Аккумуляторные батареи должны быть отключены. Машины устанавливают комплектно, без снятия с них составных частей.

При *кратковременном хранении* проводятся очистка и мойка машины, герметизация отверстий, консервация металлических неокрашенных наружных поверхностей, установка машин на подставки или подкладки. Транспортные ленты (полотняные и прорезиненные) при кратковременном хранении свыше 1 мес на открытых площадках снимают и свернутыми в рулоны сдают на склад. Аккумуляторные батареи отключают. В случае хранения машины при низких температурах или свыше 1 мес аккумуляторные батареи снимают и сдают на склад. Рычаги и педали устанавливают в нейтральное положение. Машины устанавливают на хранение комплектно, без снятия составных частей.

Требования к длительному хранению машин на открытых площадках. Для *тракторов, самоходных шасси, автомобилей и прицепов* подготовка к длительному хранению (рис. 8.3) начинается с очистки и мойки машины, восстановления поврежденной окраски. Сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя, отстой из фильтров грубой и тонкой очистки, масло из картера двигателя и корпуса топливного насоса. В картер двигателя и корпус топливного насоса заливают консервационное масло К-17 или смесь моторного масла (95 %) с присадкой АКОР-1 (5 %). Двигатель пускают и дают поработать на малой частоте вращения коленчатого вала 15...30 с, затем консервационное масло сливают. Воздухоочиститель очищают, промывают и заливают в поддон консервационное масло.

Сливают масло из баков гидравлической системы навесного устройства и усилителя рулевого управления, заправляют емкости свежим маслом.

Сливают топливо из баков и производят консервацию их внутренних полостей смазкой НГ-204 или НГ-204У. Шприцуют все пресс-масленки.

Снимают с трактора генератор, стартер, фары, аккумуляторные батареи и сдают на склад. Ослабляют натяжение ремня генератора.

Консервируют открытые винтовые и резьбовые поверхности, выступающие части штоков цилиндров (смазки ПВК, К-17, солидол).

Герметизируют горловины топливных баков, сапуны дизеля, трансмиссии, гидравлической системы, выхлопную трубу и другие отверстия и полости от попадания

атмосферных осадков. Для этих целей используют крышки, пробки-заглушки, полиэтиленовые чехлы, клейкую пленку.

С помощью домкрата поднимают трактор до отрыва шин от опорной поверхности на 8... 10 см и устанавливают подставки. Снижают давление воздуха в шинах до 70 % номинального и покрывают поверхность шин светозащитным составом. Закрывают на замок дверцу кабины и пломбируют.

При подготовке к хранению *уборочных машин* наружные поверхности составных частей уборочных комбайнов промывают и обдувают сжатым воздухом до полного удаления остатков влаги. Места скопления пожнивных остатков внутри молотильного аппарата, клавиш соломотряса и колосовых шнеков очищают и обдувают сжатым воздухом. После обдувки производят дезинфекцию внутренних поверхностей.

Консервацию двигателя, топливной аппаратуры и гидравлической системы уборочных машин производят так же, как для тракторов.

Отверстия во внутренние полости машины закрывают специальными заглушками. Молотилку зерноуборочного комбайна со стороны копнителя закрывают щитом или шторкой из влагонепроницаемого материала.

Ножи режущих аппаратов очищают, покрывают защитной смазкой, вставляют в деревянные чехлы-перчатки, обвязывают проволокой и сдают на склад. Допускается хранение ножей режущих инструментов в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

Штоки гидроцилиндров втягивают внутрь цилиндров, выступающую часть штока покрывают защитной смазкой.

У кормоуборочных комбайнов снимают подборщик, устанавливают на копирующие башмаки и специальную подставку, смонтированную на каркасе подборщика. Жатки с тележками устанавливают на подставках.

У свеклоуборочных комбайнов отсоединяют и снимают погрузочный элеватор корней; корпус элеватора ботвы поднимают до вертикального положения и привязывают к раме машины. Картофелеуборочные комбайны приводят в транспортное положение.

Постановка колесного трактора на хранение

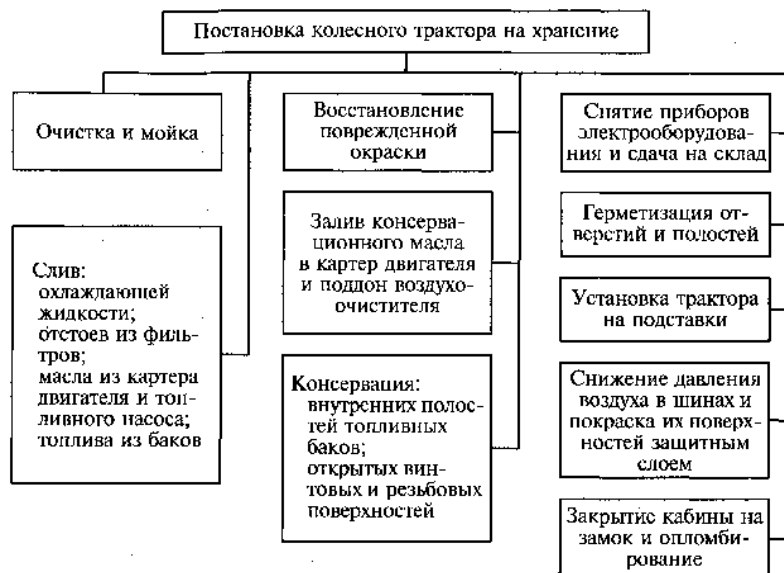


Рисунок 15.1. Основные операции по постановке колесного трактора на длительное хранение

При подготовке к хранению *почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин* балластные ящики дисковых луцильников, дисковых борон и кольчатых катков освобождают от земли, из водоналивных катков сливают воду. Под рабочие органы плугов и культиваторов устанавливают подкладки. Батареи дисковых луцильников и борон поднимают и устанавливают в транспортное положение.

Звенья зубовых, ножевых и других борон отсоединяют от ваг и покрывают защитной смазкой, укладывают на подкладки в штабель высотой не более 1 м. Ваги покрывают защитной смазкой и складывают на подкладки возле борон. Под колеса и заделывающие органы посевных и посадочных машин, опущенные в рабочее положение, устанавливают подкладки.

Крышки и заслонки сменных и высевающих бункеров и ящиков машин закрывают. Режущие кромки сошников, наружные детали высевающих, туковывсевающих, вычерпывающих и посадочных аппаратов, а также резьбы регулировочных винтов и шарнирных соединений покрывают защитной смазкой.

При подготовке к хранению *машин, предназначенных для внесения удобрений и ядохимикатов*, банки, емкости, бункеры, баки, трубо- и тукопроводы машин очищают и промывают до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. После мойки поверхности машин обдувают сжатым воздухом до полного удаления влаги. Консервацию внутренних полостей рабочих емкостей и резервуаров проводят летучими ингибиторами (методом распыления или в виде водного раствора) или преобразователями ржавчины. После консервации внутренних поверхностей крышки, заслонки, люки емкостей и баков закрывают.

Наружные поверхности резервуаров, баков, кузовов, планки транспортеров, лопасти разбрасывающих барабанов покрывают защитным составом или асфальтобитумным покрытием. Ручные опылители и опрыскиватели очищают, подвергают консервации и сдают на хранение на склад или в специально отведенное помещение.

Списание машин является важной стороной деятельности инженерно-технической службы. Как бы надежны и долговечны не были машины, физический и моральный износ приводит к их выбытию и замене новой техникой.

Основные причины выбытия машин из хозяйства следующие: физический износ, авария и неэффективность восстановления; моральный износ и нецелесообразность модернизации; несоответствие санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям; продажа ненужной техники другому хозяйству, в том числе через рынок подержанной техники; продажа подлежащей утилизации техники ремонтному предприятию для разборки на узлы и детали или для восстановления.

Каждое предприятие как собственник своего имущества имеет право передавать другим предприятиям и организациям (продавать, обменивать, сдавать в аренду, предоставлять бесплатно во временное пользование либо в залог) здания, сооружения, оборудование, транспортные средства, инвентарь, сырье и другие материальные ценности, а также списывать их с баланса, если они изношены, повреждены или морально устарели. Это право должно реализовываться предприятиями с полной технической и экономической обоснованностью, ответственностью за сохранность имущества.

Для установления непригодности к эксплуатации в связи с физическим или моральным износом, аварией автомобильной техники, тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и других средств производства на каждом предприятии создается специальная комиссия, как правило, под председательством главного инженера

или другого специалиста. Комиссия определяет техническое состояние машины, изучает документы, подтверждающие наработку, затраты на ремонт за определенный период использования, и дает заключение о целесообразности ремонта и дальнейшего использования машины. Кроме того, определяется возможность использования отдельных узлов, деталей и их остаточная стоимость. На списываемую машину составляется акт технического состояния, при этом используются такие документы, как технический паспорт (паспорт транспортного средства), ведомость дефектов и др.

Основным разделом акта на списание является техническая характеристика машины (составляется на основании данных технического паспорта). В акте указывают число проведенных КР и общую сумму затрат на них; начисленную сумму износа и первоначальную стоимость машины; объем выполненных работ за весь период эксплуатации, в том числе за последние годы. Подробно указывается техническое состояние основных агрегатов, узлов и деталей. На основании осмотра машины и проверки представленных документов комиссия выносит заключение о ее списании с баланса предприятия.

Списанные машины разбирают на агрегаты, узлы и детали. Годные к дальнейшему использованию детали сдают на склады, негодные отправляют в утиль, требующие восстановления — в специализированные мастерские. Все узлы, агрегаты, детали, полученные от ликвидации машины, приходят. Выручка от реализации металлолома используется для приобретения другого имущества.

а) Основная литература

2. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/ А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. — М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. — М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2012, -88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5

4. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов,2008, -56с

Лекция 16

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ХРАНЕНИЯ МАШИН

16.1. Организация хранения машин

Организация хранения машин. Машины должны храниться на отдельных оборудованных территориях (машинном дворе или секторе хранения) на центральной производственной базе, ПТО в отделении (бригаде) или у фермера.

Машинный двор — элемент ремонтно-обслуживающей базы хозяйства (рис. 14.1), где организуют хранение техники и снятых с нее составных частей, проводят досборку новой, разборку и дефектацию списанной техники, комплектование и настройку машинно-тракторных агрегатов. Выбор типового проекта для строительства машинного двора проводится с учетом числа тракторов в хозяйстве и мест хранения машин.

Машинный двор должен иметь:

- закрытые помещения, навесы и открытые площадки для хранения машин;
- площадки для сборки и регулирования машин и комплектования агрегатов;
- пост очистки и мойки машин;
- пост для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов и лакокрасочных покрытий);
- склад для хранения составных частей, снимаемых с машин;
- грузоподъемное оборудование, механизмы, приспособления и подставки для установки машин и снятия их с хранения;
- противопожарное оборудование и инвентарь;
- ограждение и освещение;
- помещение для оформления и хранения документов.

Требования к постановке машин на хранение. Места хранения машин должны располагаться с учетом направления господствующих ветров и защищены от заносов лесопосадками.

Открытые площадки для хранения машин должны находиться на не затапливаемых местах и иметь по периметру водоотводные каналы. Поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном $2...3^{\circ}$ для стока воды, иметь твердое сплошное или в виде отдельных полос покрытие (асфальтовое, бетонное или из местных материалов).

Установка машин на хранение производится под руководством ответственного лица.

При подготовке машин к хранению, а также при осмотре и ТО машин, агрегатов, оборудования, узлов и деталей в период хранения и при снятии их с хранения необходимо соблюдать следующие правила.

Машины при хранении должны располагаться на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний между ними для проведения профилактических осмотров. Расстояние между рядами должно обеспечивать установку, осмотр и снятие машин с хранения.

На открытых площадках, обслуживаемых автокранами, автопогрузчиками, минимальное расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, расстояние между рядами машин — не менее 6 м.

При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду и от машин до стены помещения должно быть не менее 0,7 м, минимальное расстояние между рядами машин — 0,7... 1,0 м.

Кратковременное хранение машин может осуществляться на станах бригад, в отделениях, на фермах и центральной усадьбе хозяйства, а также при ремонтных мастерских в период ожидания ремонта или после его окончания с соблюдением всех мер безопасности.

При постановке машин на хранение принимаются меры по предотвращению самопроизвольного опрокидывания или смещения машин. Рычаги коробки передач тракторов, комбайнов и других самоходных машин переводят в нейтральное положение, а педали, рычаги и другие органы механизмов управления выключают.

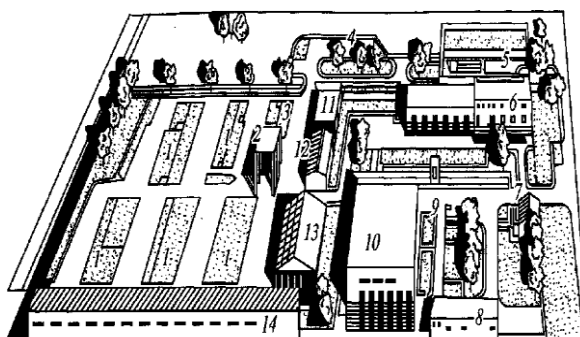


Рисунок 16.1. Общий вид ремонтно-обслуживающей базы центральной усадьбы хозяйства:

1 — площадка для хранения сельскохозяйственных машин; 2 — погрузочно-разгрузочная эстакада; 3 — регулировочная площадка; 4 — площадка для мойки и очистки машин; 5 — нефтесклад; 6 — автогараж с профилакторием; 7 — проходная; 8 — материально-технический склад; 9 — площадка для стоянки тракторов; 10 — ЦРМ; // — склад для хранения составных частей машин; 12 — пост консервации сельскохозяйственных машин; 13 — закрытая стоянка сельскохозяйственных машин; 14 — гараж для хранения сложной техники

Определение площади зоны хранения техники на открытых площадках с твердым покрытием. Площадь данной зоны F , m^2 , рассчитывают по формуле

$$F = \left(1 + \frac{\delta}{100}\right)(1 + \kappa_{cp})F_1 + F_2 + F_3 \quad (16.1)[1]$$

где δ — процент резервной площади (рекомендуется брать до 5 %);

κ_{cp} — средний коэффициент использования площади полос, на которых установлены машины, $\kappa_{cp} = 0,62... 0,92$;

F_x — площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учетом их габаритных размеров, m^2 ;

F_2 — площадь проезда между рядами машин, m^2 ;

F_3 — площадь полосы озеленения и изгороди, m^2 .

Схема к расчету площади F зоны хранения техники на открытых площадках представлена на рис. 14.2.

Пусть

$$\left(1 + \frac{\delta}{100}\right)(1 + \kappa_{cp})F_1 = F_0; \quad (16.2)[1]$$

$$F_1 = \sum_{i=1}^n l_i b_i$$

где l_i , b_i — соответственно длина и ширина i -и машины, м;

n - число машин.

Площадь проездов

a — расстояние между машинами, $a = 0,7... 1,0$ м;

m — число рядов размещения машин на полосе, $m = 1$ или $m = 2$.

Ширину полос B при однорядном размещении машин ($m = 1$) обычно принимают равной 2...3 м, а при двухрядном ($m = 2$) — равной 4...6 м.

Площадь проездов на основе формул (16.3) и (16.6)

$$F_2 = (P+1)F_n + F_{5-n} \quad (16.6)[1]$$

На рис. 16.2 число полос для размещения машин $P=3$. Отсюда

$$F_2 = (P+1)Sb_{cp} + \lambda b_M [B + b_{cp}(P+1)], \quad (16.7)[1]$$

где b_{cp} — средняя ширина проездов между полосами $b_{cp} = 8... 10$ м;

λ — коэффициент, учитывающий радиус поворота агрегата, $\lambda = 2...2,5$; b_M — наибольшая ширина машины из числа хранящихся на площадках.

Площадь зеленых насаждений и ограждений (см. рис. 7.2) из формулы (14.4) $F_3 = 2c(S + \lambda b_M) + 2c[2c + B + b_{cp}(P+1)]$.

В результате получим

$$F_3 = 2c[S + \lambda b_M + 2c + B + b_{cp}(P+1)]. \quad (16.8)[1]$$

Общая площадь зоны хранения $F = F_0 + F_2 + F_3$, ее длина $L = S + \lambda b_M + 2c$, ширина $M = F/L = B + b_{cp}(P+1) + 2c$.

16.2. Порядок хранения составных частей машин, приборов и оборудования на складах и обменных пунктах

Составные части, приборы и оборудование хранятся на складах, которые должны иметь *три изолированных отделения* или помещения для хранения: составных частей машин (цепей, электрооборудования и др.); аккумуляторных батарей; составных частей из резины и текстиля.

В зависимости от условий хранения и вида упаковки составные части, приборы и оборудование размещаются на подставках, стеллажах и в ящиках. Аккумуляторные батареи ставят на длительное хранение с подключением подзарядки микротоками после проведения контрольно-тренировочного цикла.

Составные части из резины и текстиля, снимаемые с машин на период хранения, хранят на складе с малой естественной освещенностью и с принудительной или естественной циркуляцией воздуха. Клиновые ремни хранят на специальных вешалках в расправленном состоянии, широкие транспортерные ленты и плоские приводные ремни — в рулонах или мотках на стеллажах.

Пневматические шины хранят на стеллажах в смонтированном виде или отдельно покрышки, камеры и ободья. Покрышки ставят на стеллажи в вертикальном положении. Через каждые 2 — 3 мес их следует поворачивать, меняя точку опоры. Камеры хранят в поддутом до нормальных габаритов виде, вложенными внутрь покрышек или в вертикальном положении на стеллажах с полукруглыми кронштейнами. Во избежание образования складок их следует поворачивать по окружности через 1 — 2 мес. Не допускается хранить покрышки и камеры шин в штабелях вместе с топливом, смазочными материалами, кислотами и щелочами, а также вблизи приборов отопления (не ближе 1 м).

16.3. Организация и технология производства работ на машинном дворе

Организация производства работ. Организационно-технологическая схема проведения работ на машинном дворе показана на рис. 16.3.

Работа на машинном дворе организуется следующим образом.

Доставленную на машинный двор технику, очищенную и комплектную, принимает от тракториста-машиниста (руководителя подразделения) заведующий машинным двором. В зависимости от срока дальнейшего использования машины после мойки направляют на кратковременное или длительное хранение. В случае разуконплектования машины заведующий машинным двором составляет акт с указанием недостающих составных частей и суммы причиненного ущерба. С машинного двора техника выдается только в комплектном виде.

Сельскохозяйственные машины, требующие ремонта, направляют в зону ремонта или устанавливают на кратковременное хранение. Перед ремонтом определяют техническое состояние машин, номенклатуру и число сборочных единиц и деталей, подлежащих ремонту или замене, объем разборочно-сборочных работ.

Сельскохозяйственную технику подготавливают к хранению на посту консервации. Здесь проводят внутреннюю консервацию двигателей, трансмиссии, гидравлической и топливной систем, наружную консервацию рабочих органов и незащищенных от коррозии поверхностей машин, подготавливают к хранению снятые сборочные единицы и детали.

Комплектование и технологическую настройку машинно-тракторных агрегатов проводят при подготовке машин к полевым работам на специальной площадке с использованием различных приспособлений.

При поступлении новых сельскохозяйственных машин в разобранном виде осуществляют их досборку и регулировку. В необходимых случаях собранную технику обкатывают и устраняют дефекты. После этого машину передают в эксплуатацию или устанавливают на хранение.

На специальной площадке машинного двора проводят разборку списанных машин на сборочные единицы и детали. После мойки и диагностирования годные детали сдают на склад для повторного использования в хозяйстве, а детали, выработавшие свой ресурс, отправляют в металлолом.

На всю сельскохозяйственную технику, находящуюся на машинном дворе, должны быть заведены инвентарные карточки.

Прием на машинный двор и выдача с него тракторов, комбайнов и сложных самоходных сельскохозяйственных машин осуществляются по приемосдаточным актам, а других сельскохозяйственных машин и орудий— по инвентарным карточкам или журналу, где отмечают техническое состояние и комплектность машин. Данные о проверке технического состояния машин в период хранения отмечают в журнале проверок.

Ответственность за сохранность сельскохозяйственной техники, находящейся на машинном дворе, возлагается на заведующего машинным двором, в бригадах (отделениях) — на руководителя (заместителя руководителя) производственного подразделения. Должность заведующего машинным двором вводится в хозяйствах, имеющих 35 и более тракторов и самоходных машин.

Состав службы машинного двора. Среднегодовая численность рабочих машинного двора рассчитывается по формуле

$$P = T_r / \Phi_p, \quad (16.9)[1]$$

где T_r — общая годовая трудоемкость работ, чел.-ч;

Φ_p — годовой фонд времени одного рабочего, ч:

$$\Phi_p = D_p T, \quad (16.10)[1]$$

где D_p — число рабочих дней в году;

T — продолжительность рабочего дня, ч;

τ — коэффициент, учитывающий потери рабочего времени (0,95).



Рисунок 16.3. Технологическая схема проведения работ на машинном дворе

Общая годовая трудоемкость работ T_r равна сумме трудоемкостей по отдельным видам работ по всем группам машин, закрепляемых за машинным двором:

$$T_r = T_{xp} + T_{tp} + T_d + T_{п} + T_k + T_p, \quad (16.11)[1]$$

где T_{xp} — трудоемкость комплекса работ по ТО при хранении, чел.-ч;

T_{tp} — трудоемкость работ по ТР сельскохозяйственных машин, чел.-ч;

T_d — трудоемкость работ по досборке новых комбайнов и сельскохозяйственных машин, чел.-ч;

$T_{п}$ — трудоемкость работ по переоборудованию машин, чел.-ч;

T_k — трудоемкость работ по комплектованию и настройке машинно-тракторных агрегатов, чел.-ч;

T_p — трудоемкость работ по разборке списанных машин, чел.-ч.

Трудоемкость ТО при хранении T_{xp} складывается из трудоемкости работ по подготовке машин к хранению, снятию их с хранения и трудоемкости ТО в процессе хранения. При расчете T_{xp} для конкретной марки машин необходимо учитывать коэффициент охвата хранением (коэффициент повторности поставки на хранение).

Анализ затрат труда на ТО при хранении техники показывает, что в среднем 60...75 % трудоемкости занимают работы по подготовке машин к хранению. Наиболее трудоемкими операциями при этом являются очистка и мойка (18...20%), снятие с машин и подготовка к хранению составных частей для складского хранения (10... 15 %), консервация и восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия (25... 30 %), установка машин на подставки и подкладки (8... 10%). Учитывая большой объем работ, связанных с хранением машин, очень важно их максимально механизировать.

Численность рабочих машинного двора можно установить с учетом следующих рекомендаций:

- для машинных дворов, на которых базируется вся техника хозяйства, численность бригады (звена) определяется исходя из соотношения один рабочий на 6 — 8 тракторов;
- машинных дворов, на которых базируется сельскохозяйственная техника одного отделения (бригады) и вся сложная техника других отделений (бригад), соотношение составляет 1:10;

• машинных дворов, на которых сосредоточена только сложная техника, а остальные сельскохозяйственные машины размещают при хранении в секторах хранения отделений (бригад) хозяйств, указанное соотношение составляет один рабочий на 18 — 20 тракторов.

На машинных дворах целесообразно создавать постоянные бригады и звенья.

В хозяйствах с ограниченными трудовыми ресурсами для выполнения работ на машинных дворах создают бригады или звенья *с постоянно-переменным составом*. Основным составом такой бригады или звена являются постоянные рабочие машинного двора, а переменный состав комплектуется из привлеченных трактористов-машинистов или рабочих из других подразделений. Привлеченные работники выполняют следующие работы: очистка, мойка машин и доставка их на пост консервации или на место хранения, снятие сборочных единиц и деталей, которые должны храниться на складе.

Звенья специализированной службы проводят подготовку и консервацию рабочих органов машин и их агрегатов, восстановление поврежденных лакокрасочных покрытий, герметизацию и установку машин на подставки.

На *посту консервации* организуется несколько рабочих мест: по внутренней консервации двигателей и трансмиссий; подготовке к хранению снятых деталей; консервации рабочих органов и незащищенных наружных поверхностей машин. Эти места оснащают установками для смазывания и заправки, приготовления консервационных составов, приготовления и отстоя промывочной жидкости; оборудованием и оснасткой для подготовки к хранению втулочно-роликовых цепей и приводных ремней, элементов электрооборудования.

16.4. Расчет потребности в материалах по консервации с.х. техники и оборудования

Средства временной антикоррозионной защиты машин. Для защиты *наружных поверхностей* машин применяют пушечную смазку ПВК; отработанное масло; битумные составы; смазки НГ-203, НГ-204; масло К-17; защитную водно-восковую дисперсию ЗВД-13, составы ИВВС и Ингибит-С; составы с преобразователем ржавчины «Слак», «Антикор».

Для защиты *внутренних поверхностей* машин используют присадки АКОР, КП; масло К-17; смазки НГ-203, НГ-204У; моторные масла группы Г₂, В₂.

Для защиты *открытых передач и механизмов* машин применяют солидолы С и Ж; смазку Литол-24.

Определение потребности в консервационных материалах. Потребность в консервационных материалах рассчитывают на основе норм их расхода — необходимого количества материалов для защиты от коррозии трактора, комбайна, сеялки и т.д. Нормы расхода разработаны применительно к наиболее распространенному способу нанесения консервационных материалов — пневмораспылению. При других способах нанесения вводятся поправочные коэффициенты.

Потребность хозяйств в консервационных материалах определяют по формуле

$$P_{к.н.} = \sum_{i=1}^n H_i K_i \quad (16.12)[1]$$

где $P_{к.н.}$ — потребность хозяйства в консервационных материалах определенного наименования на планируемый год, кг;

H_i — норма расхода консервационного материала для консервации сельскохозяйственной машины /-й марки, кг;

K_i — кратность хранения (число постановок на хранение) машин i -й марки за календарный год;

n — число машин, подлежащих консервации.

Коэффициент K_i определяется на основании прогнозируемых данных по парку машин i -й марки в планируемом году и с учетом специфики их использования. Например, большинство уборочных машин используется 1 раз в год, поэтому число постановок на хранение равняется парку этих машин. Отдельные виды почвообрабатывающих машин используются в весенний и осенний периоды полевых работ, в этом случае $K_i = 2$.

После проведения работ по подготовке техники к хранению в помещении поста консервации целесообразно проводить ремонт несложных сельскохозяйственных машин.

Особенности хранения машин в фермерских хозяйствах. В связи с изменением форм собственности на селе, разукрупнением хозяйств возникает необходимость оказания услуг по обеспечению сохранности техники мелким потребителям, которым трудно приобрести оборудование, консервационные материалы и иметь достаточную квалификацию в данном виде работ. В то же время переход к рыночной экономике предъявляет повышенные требования к сохранности технических средств.

Для обеспечения сохранности техники в фермерских хозяйствах и других мелких сельскохозяйственных предприятиях могут создаваться специализированные подразделения по хранению техники при районном межфермерском пункте обслуживания техники.

Работы по хранению техники в фермерском хозяйстве могут выполняться также службой машинного двора хозяйства, на землях которого организовано крестьянское хозяйство. На машинных дворах сосредоточены технические средства по подготовке техники к хранению, имеется набор консервационных материалов, а работники имеют практические навыки по обеспечению сохранности машин.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

Лекция 17.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ МАШИН ТОПЛИВО-СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

17.1. Общая организация нефтехозяйства

Для обеспечения бесперебойной работы машин необходимы тысячи наименований разнообразных изделий и материалов. Их необходимо своевременно получать, правильно распределять, экономно расходовать и бережно хранить.

К эксплуатационным материалам относятся:

- *топливо и смазочные материалы*, автомобильный бензин, дизельное и газообразное топливо, масла (моторные, трансмиссионные, гидравлические, промышленные, компрессорные, трансформаторные), пластичные смазки;
- *специальные жидкости*: охлаждающие, тормозные, амортизаторные, пусковые;
- *запасные части* (номенклатура и потребность рассчитывается по нормам с учетом условий эксплуатации);
- *шины и аккумуляторы*;
- *антикоррозионные материалы*: масла, смазки, битумы, лакокрасочные покрытия и др.;
- *прочие материалы*: электротехнические, химикаты, инструмент, металлы, спецодежда для рабочих и др.

Основные направления деятельности «Росагроснаба» следующие:

- обеспечение потребителей АПК машинами, оборудованием, запасными частями, эксплуатационными материалами и другими материально-техническими ресурсами;
- дилерская деятельность, в том числе работа по предпродажному и гарантийному обслуживанию техники;
- снабженческий сервис продукции производственного назначения;
- оказание услуг хозяйствам и фермерам в выполнении механизированных работ;
- организация работы технических обменных пунктов;
- поставка топлива, смазочных материалов, минеральных удобрений и химических средств защиты растений.

Для своевременного обеспечения машин топливом и смазочными материалами в хозяйствах имеются нефтесклады с соответствующими резервуарами, заправочным оборудованием, передвижными заправочными агрегатами и техническим персоналом.

Нефтескладом называется комплекс сооружений и установок, предназначенных для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов всех видов, включающий в себя инженерные сооружения и технические средства.

Схема обеспечения нефтепродуктами может состоять из центрального нефтесклада, нефтескладов предприятий, стационарных постов заправки в бригадах, из одиночных комбинированных резервуаров, используемых в фермерских хозяйствах.

17.2. Выбор нефтесклада и управление запасами топлива в хозяйствах

Центральный нефтесклад предназначен для хранения страховых запасов всего ассортимента нефтепродуктов.

Нефтесклады предприятий служат для хранения текущих запасов топлива и заправки им тракторов и автомобилей, стационарные посты заправки — для приема, хранения,

заправки парка тракторов в бригадах, расположенных на расстоянии более 20 км от нефтескладов предприятий при неудовлетворительных дорожных условиях.

Для заправки машин непосредственно на месте их работы применяют передвижные заправочные агрегаты. Наиболее распространены следующие агрегаты: МЗ-3904 (на базе автомобиля), рассчитанный на обслуживание 20—25 машин, и МЗ-3905Т (на базе прицепа), рассчитанный на 16 — 20 машин. Комбайны заправляют, как правило, в поле.

Основными технологическими функциями нефтескладов являются:

- прием нефтепродуктов из автоцистерн в резервуары;
- прием нефтепродуктов в таре с автомобилями;
- хранение нефтепродуктов в резервуарах и таре;
- выдача нефтепродуктов из резервуаров и тары в топливные баки и заправочные емкости машин, в автоцистерны;
- механизация приемораздаточных работ;
- техническое обслуживание оборудования нефтескладов;
- контроль качества нефтепродуктов;
- сбор отработанных масел и сдача их на регенерацию;
- обеспечение норм и требований охраны труда и борьба с потерями.

В соответствии с этими функциями на складе размещают оборудование для налива нефтепродуктов, их хранения, контроля качества и измерения количества.

Таблица 17.1

Основные показатели типовых проектов нефтескладов

Типовой проект	Суммарная вместимость, м ³	Площадь участка, га	Вместимость резервуаров, м ³				Число колонок				Число стоек
			бензина	керосина	масла	дизельного	топлива	бензина	масла		
704-2-12	40	0,18	20	15	5	—		2	—	2	
704-2-14	80	0,21	35	45	5	—		2	—	3	
704-2-16	150	0,25	75	45	5	—		2	—	3	
704-2-18	300	0,28	125	100	25+50	—		4	—	3	
704-2-19	600*	0,45	275	175	26 + 50	60		5	3	3	
704-2-20	1200*	0,55	600	450	25+75	60		5	3	3	

* Предусмотрена приемка нефтепродуктов из железнодорожных цистерн.

Подобрать требуемый типовой проект нефтесклада для сельскохозяйственного предприятия можно по числу имеющихся тракторов:

Число тракторов	15-20	21-40	41-60	61-100	101-200
Вместимость нефтесклада, м ³	40	80	150	300	600

Краткая характеристика нефтескладов представлена в табл. 9.2, перечень основного оборудования — в табл. 9.3.

При годовом расходе нефтепродуктов $G_r > 500$ т на центральном нефтескладе работают два человека: заведующий и кладовщик, при $G_r = 100...500$ т — только заведующий, при $G_r < 100$ т — на должность заведующего может назначаться по совместительству кладовщик склада запасных частей и т.п. Если на посту заправки центрального нефтесклада в день заправляется более 25 машин, должна быть предусмотрена должность заправщика, при

меньшем числе — заправку производит кладовщик. В каждом подразделении должен быть заправщик.

Таблица 17.2

Основные виды оборудования нефтескладов

Оборудование	Марка оборудования
Топливозаправочные колонки	2КЭК-50-0,25-2-1-2Э; 2КА-50-0,25-2-1-2Э
Приемораздаточные стояки	03-2462;-9721; АСН-5;-8;-10
Топливозаправочные установки	46121; 461026
Маслораздаточные колонки	3155;367М;367МЗ
Мотопомпы	МПП-10;-10Э
Резервуары вместимостью, м ³	5; 10; 25; 50; 75; 100
Дыхательные клапаны, вентили, задвижки	—

В фермерских (крестьянских) и других мелких хозяйствах в зависимости от местных условий обеспечение нефтепродуктами может быть организовано по одной из следующих схем:

- заправка машин производится на нефтескладах с постами заправки в коллективных хозяйствах;
- заправка машин производится с помощью передвижных заправочных агрегатов, принадлежащих коллективному хозяйству или предприятию технического сервиса. Передвижные агрегаты доставляют к месту заправки по заранее согласованному графику или по разовым заявкам;
- в фермерском хозяйстве создается простейший нефтесклад с соответствующими емкостями и заправочным оборудованием.

Опыт работы нефтехозяйства сельскохозяйственных предприятий свидетельствует о том, что на качество и потери нефтепродуктов существенно влияет техническое состояние резервуаров и оборудования. Поэтому особое внимание необходимо уделять проведению ТО всех элементов нефтехозяйства.

Система ТО нефтескладского оборудования включает в себя ежедневное (ЕТО), первое (ТО-1) и второе (ТО-2) технические обслуживания. Периодичность этих обслуживании представлена в табл. 9.4.

Ежедневное ТО проводят работники нефтесклада и заправочного пункта сельскохозяйственного предприятия. Оно заключается в подготовке оборудования к работе, контролировании герметичности всех соединений, проверке работоспособности измерительных устройств и средств автоматизации.

Работы ТО-1 и ТО-2 проводят работники сельскохозяйственных предприятий или специализированной службы районного технического предприятия.

При *ТО-1* проводят очистку оборудования от пыли и грязи, проверяют наличие подтеканий, надежность креплений. Проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней; надежность контактных зажимов; давление и подачу, создаваемые насосами топливо- и маслораздаточных колонок, приемо-раздаточных стояков, при необходимости заменяют лопатки роторов; погрешность измерителей объемов, обращая особое внимание на исправность механизма возврата в нулевое положение; работу газоотделителей, дыхательных клапанов, раздаточных клапанов. При необходимости промывают и заменяют фильтрующие элементы (при перепаде давлений на фильтре более 0,12 Па).

Таблица 17.3

Периодичность ТО оборудования нефтескладов

Оборудование	ТО-1		ТО-2	
	По расходу, тыс. л	По времени	По расходу, тыс. л	По времени
Топливо- и маслораздаточные колонки	200	Не реже 1 раза в 3 мес	400	Не реже 1 раза в 6 мес
Приемораздаточные стояки	1000	Не реже 1 раза в месяц	2000	То же
Резервуары с дизельным топливом	—	Не реже 1 раза в 6 мес	—	1 раз в год
Резервуары с бензином	—	То же	—	1 раз в 2 года

При ТО-2 дополнительно к операциям ТО-1 заменяют смазку в подшипниках электродвигателей, из резервуаров сливают нефтепродукты, очищают и промывают их от загрязнений, проверяют на герметичность. При необходимости подкрашивают оборудование.

Ремонт нефтескладского оборудования при проведении ТО осуществляют агрегатным методом. Неисправные узлы и агрегаты, работоспособность которых нельзя восстановить при ТО, заменяют на отремонтированные в обменном пункте районного технического предприятия или заменяют на новые.

В условиях сельскохозяйственных предприятий из-за низкого качества оборудования, эксплуатации его в течение всего года на открытом воздухе через каждые три-четыре недели нарушается нормальная работа счетчиков топливозаправочных колонок. Из-за большой концентрации электропотребителей в производственной зоне хозяйств и недостаточной защиты трубопроводов от электрокоррозии с участием блуждающих токов существует опасность разгерметизации подземных топливопроводов. Поэтому при ТО необходимо проводить опрессовку подземных и всех остальных трубопроводов, визуальную проверку на подтекание запорной арматуры, проверку сопротивления изоляции и сопротивления заземления всех электроустановок, ревизию шкафов управления, воздушных и кабельных линий электропередачи, проверку средств пожаротушения.

Проверяют также состояние дыхательных клапанов, прокладок под ними и крышками люков резервуаров, окраску наружной поверхности резервуаров, осматривают и при необходимости ремонтируют переходные мостики, смотровые площадки над резервуарами, разгрузочными эстакадами, ограждениями, обваловки, молниезащиту, подъездные пути и другие элементы системы обслуживания рабочих элементов нефтесклада.

17.3. Учет нефтепродуктов

Расчет годовой потребности хозяйства в нефтепродуктах проводят в следующем порядке.

В общем случае потребность хозяйства в нефтепродуктах определяется по основным видам работ, к которым относятся:

- производство продукции растениеводства;
- производство продукции животноводства;
- транспортные работы общехозяйственного назначения, не связанные непосредственно с производством сельскохозяйственной продукции;

- ремонт и ТО МТП;
- эксплуатация машин, не связанных с производством сельскохозяйственной продукции (стационарные двигатели, строительная техника и т.п.);
- прочие технологические и хозяйственные нужды.

Рассмотрим определение потребности хозяйства в дизельном топливе для растениеводства.

Потребность рассчитывается на основе годового плана механизированных работ и установленных норм расхода топлива на каждый вид работ с учетом имеющихся в хозяйстве тракторов, комбайнов и автомобилей.

Потребность в дизельном топливе в растениеводстве (на год, сезон, месяц), м³:

$$Q_d = \sum_{j=1}^m Q_{m.p.} \frac{G_j}{\rho} \quad (17.1)[1]$$

где m — число марок тракторов;

$Q_{m.p.}$ — объем механизированных работ, выполняемых трактором J -й марки, кг/у. э. га;

G_j — расход топлива трактором j -й марки, кг/усл. эт. га;

ρ — плотность дизельного топлива, кг/м³.

Полученное значение потребности в топливе нужно увеличить на 10... 15% для учета работы машин на остановках, во время переездов, осмотров, регулировок и т. п.

Исходя из общей потребности в топливе определяют необходимый запас его на складе нефтехозяйства.

Опыт показывает, что при централизованной доставке нефтепродуктов и удовлетворительном состоянии дорог хозяйству достаточно иметь *производственный запас*, равный 8... 10% годовой потребности, при неудовлетворительном состоянии дорог — 15...20%.

Контроль качества нефтепродуктов проводят для обеспечения эффективности их использования. Топлива, масла и специальные жидкости можно эффективно использовать только тогда, когда их физико-химические и эксплуатационные свойства соответствуют требованиям стандартов или технических условий.

При хранении бензинов, топлив, противоводокристаллизующих жидкостей контроль качества рекомендуется проводить через 6 мес (контрольный) и через 12 мес (полный анализ). Качество дизельного топлива анализируют через 12 мес (контрольный) и через 24 мес (полный анализ).

17.4. Потери нефтепродуктов и пути сокращения потерь

Обеспечение сельскохозяйственных потребителей топливом и смазочными материалами (ТСМ) и их использование сопровождаются значительными количественными и качественными потерями. Кроме того, примерно 25 % поставляемых ТСМ не соответствует требуемому уровню качества.

В настоящее время разрабатываются меры по сохранению физико-химических и эксплуатационных свойств ТСМ при движении по товаропроводящей сети, хранении и применении. Одна из главных задач — минимизация всех видов потерь ТСМ.

Потери ТСМ зависят от конструктивных, технологических, эксплуатационных и организационных факторов.

Обеспечение экономии топлива за счет конструктивных факторов. *Конструктивные факторы* включают в себя мероприятия по совершенствованию конструкций машин: снижение их массы, совершенствование двигателей, их рабочих процессов и ходовой

системы, создание шин с автоматическим регулированием давления воздуха на ходу, трансмиссий с переключением передач на ходу и автоматизацией скоростного и энергетического режимов; улучшение геометрии и остроты рабочих органов машин, покрытие их малофрикционными материалами; повышение жесткости рам, уменьшение энергоемкости приводов, применение новых видов рабочих органов и др.

Влияние технологических факторов. К *технологическим факторам* относятся совершенствование производственных процессов и технологий возделывания сельскохозяйственных культур: нулевая и минимальная обработка почвы, прямой посев, замена отвальной обработки почвы чизельной, дискованием, совмещением отдельных операций.

Влияние эксплуатационных факторов. К *эксплуатационным факторам* относятся мероприятия по улучшению качества ТО машин, выбору их оптимальных режимов работы и составов и др. Наиболее актуальными становятся внедрение средств диагностирования, качественное выполнение регулировок, особенно систем питания, охлаждения и механизма газораспределения двигателя. Большое влияние на затраты энергии оказывает состояние рабочих органов: острота лезвий, наличие выступов, толщина лемехов и т.д.

Основные показатели топливной экономичности — удельный и погектарный расход топлива — зависят от технического состояния двигателя, физико-механических характеристик почвы, типа конструкции и состояния ходовой системы, рабочих машин и орудий, способа агрегатирования трактора, организации использования машинно-тракторного агрегата.

К *организационным факторам* относятся выбор форм использования техники, организация ее работы и обслуживания в полевых условиях, учет и нормирование потребления ТСМ, виды поощрения за его экономию и др. Снижение расхода ТСМ за счет лучшего использования техники может быть достигнуто при внедрении аренды, подряда, а также создании системы учета расхода ТСМ и поощрения за их экономию.

Большие потери топлива происходят от его неправильного хранения. Например, при заполнении резервуаров лишь на 60 % потери бензина составляют 1,6...2,3 % в год. Потери бензина из неокрашенного резервуара без нефтеарматуры и прокладок составляют примерно 4 % в год.

Значительное количество ТСМ теряется при хранении и заправке машин. Потери образуются от испарения топлива, утечек из резервуаров, при сливе топлива и заправке машин и составляют, % от общего объема:

При перевозке из автоцистерны:

налив открытой струей (разбрызгивание, испарение)	0,2...0,3
заполнение ее выше отметки (разбрызгивание, утечки).....	0,1...0,5
неплотное закрытие горловины (разбрызгивание, утечки, испарение)	0,6... 1,7
неплотности в соединениях трубопроводов (утечки)	0,1...0,4
остаток после слива (неполный слив).....	1,0... 1,5

При хранении:

неисправные средства перекачки (утечки, испарение).....	0,1...0,4
заполнение резервуаров менее чем на 60 % («большие дыхания», испарение).....	0,6... 1,6
нагревание резервуара («малые дыхания», испарение).....	До 1

При заправке машин:

заправка нестандартными средствами (разлив, испарение)	1...2
--------------------------------------------------------------	-------

заправка шлангом без раздаточного крана (разлив)	0,1...0,3
переполнение топливного бака (разлив).....	1...2
заправка двигателя маслом мерной кружкой из бочки (неполный слив).....	До 25

Основные потери (до 75 % от общих) приходятся на испарение.

Потери от испарения происходят за счет:

- «малых дыханий», обусловленных периодическими суточными изменениями температуры окружающей среды. При хранении в резервуаре над поверхностью бензина имеется свободное пространство, в котором находится смесь паров бензина с воздухом (в 1 м³ находится примерно 1 кг паров бензина). Днем смесь нагревается, расширяется и частично улетучивается через дыхательный клапан в атмосферу. Ночью смесь охлаждается, уменьшается в объеме. В резервуаре создается разрежение, и через дыхательный клапан в него поступает свежий воздух, который затем насыщается парами бензина. Далее процесс повторяется;

- «больших дыханий», происходящих из-за вытеснения паровоздушной смеси через дыхательный клапан при заполнении резервуара нефтепродуктами;

- вентиляции газового пространства вследствие истечения паровоздушной смеси через неплотности в резервуаре;

- насыщения пространства пустого резервуара, когда в него заливают небольшое количество топлива, которое начинает испаряться.

Потери от утечек топлива вызваны несовершенством или неисправностью оборудования. Через неплотность, пропускающую одну каплю топлива в секунду, за сутки теряется 4 кг, а за год примерно 1,5 т топлива. Потери бензина через 1 м потеющего шва составляют до 60 л в месяц. Хороший растворитель — бензин — часто проникает через неплотности, растворяя находящиеся в них вещества, через которые вода и даже керосин не просачиваются.

Утечки топлива могут происходить через подземные трубопроводы, поврежденные электрокоррозией из-за воздействия блуждающих токов.

При ручной заправке машин теряется до 2 % дизельного топлива и до 3,5 % бензина. При выдаче масла из бочки в мерную кружку (ведро) опрокидыванием теряется примерно 2,3 % моторного масла и до 11,5 % трансмиссионного.

Уменьшение потерь от испарения достигается:

- уменьшением «больших дыханий» (не допускается хранение в резервуарах небольшого количества топлива);

- уменьшением «малых дыханий» и за счет окрашивания резервуаров в светлые тона (потери сокращаются в 3 — 4 раза), их экранирования, охлаждения и теплоизоляции, заглубления и применения подземных резервуаров; поддержанием в исправности всех соединений и резервуаров; регулировкой дыхательного клапана.

Потери от утечек можно сократить, поддерживая в исправном состоянии оборудование и заправляя машины топливом и маслами с применением механизированных средств заправки, которые уменьшают потери ТСМ с 4... 5 до 0,2 %.

Резервы снижения расхода масла. Расход масла определяется длительностью его работы до замены, угаром и утечками из системы.

Существенное повышение сроков замены масел в агрегатах трансмиссии машин дает использование высококачественных всесезонных масел, при этом отпадает необходимость в сезонной замене при переходе с летней эксплуатации на зимнюю и наоборот. Срок службы масел может быть увеличен минимально в 4 раза и доведен до 2 лет. В результате этого

сокращается расход и становится экономически эффективным использование дорогостоящих загущенных масел.

В тракторных двигателях масла раньше меняли через 120 мото-ч. В современных теплонатяженных двигателях их меняют через 500 мото-ч. Это стало возможным благодаря внедрению высококачественных моторных масел и топлива с содержанием серы не более 0,5 %.

Другой путь экономии масел — *улучшение качества их очистки в двигателе*. На всех современных двигателях устанавливают полнопоточные реактивные маслоочистители. Их применение по сравнению с фильтрами грубой и тонкой очистки позволило значительно уменьшить скорость загрязнения масла. Однако они не задерживают частицы меньше 3... 5 мкм. Поэтому разрабатывают новые типы центробежных фильтров, устанавливают дополнительные фильтры, применяют ультразвуковую обработку и бумажные полнопоточные масляные фильтры, повышающие качество очистки. При использовании эффективных систем очистки и высококачественных масел становится возможным дальнейшее увеличение сроков их замены.

Наибольшая экономия достигается при *уменьшении расхода масла в двигателях на угар*. В двигателе на замену расходуется до 40 % общего количества масла, на угар — до 60 %. При повышении срока смены с 240 до 500 мото-ч расход масла сокращается на 7... 10%, при дальнейшем увеличении — приблизительно на 5 %. Поэтому первоочередная задача — снижение расхода масла на угар.

Потери от утечек масла. Установлено, что свыше 65 % тракторов эксплуатируется с подтеканием смазочных масел, более 35 % — с подтеканием масла из гидравлических систем, более 17 % — из двигателей, до 15% — из трансмиссий.

Основными причинами потерь масел являются нарушение правил заправки и уплотнений ведущего вала насоса; утечки из-за неплотностей в узлах, соединительной арматуре, трубопроводах; неисправность или отсутствие соединительных и запорных узлов гидравлической системы трактора и сельскохозяйственной машины, нарушение герметичности уплотнений подшипниковых узлов ходовой части гусеничных тракторов.

Снижение расхода масел при ТО. Свежие масла могут заменяться на очищенные отработанные моторные масла. Такие масла могут быть успешно использованы в инерционно-масляных воздухоочистителях, которые требуют значительного расхода масел.

Сокращение потерь масел при транспортировании, хранении и заправке. Общие потери моторных и трансмиссионных масел в процессе транспортирования, перекачек, хранения и заправки машины зависят от способа доставки масла и составляют соответственно 0,5...6,5 и 1,2... 17,5% их расхода. Использование ведер, кружек и другого подсобного инвентаря приводит к увеличению потерь в 3—4 раза и загрязнению масел абразивной пылью. Минимальные потери моторных (до 0,6 %) и трансмиссионных (до 1,7 %) масел могут быть достигнуты при транспортировании их в автоцистернах, хранении в резервуарах, заправке с помощью маслораздаточной колонки или механизированного заправочного агрегата.

17.5. Сбор и регенерация, отработанных нефтепродуктов

Организация повторного использования масел. Слив отработанного моторного масла при его замене или ремонте узла должен выполняться в разогретом состоянии в отдельную тару с минимально возможными потерями и загрязнением. Хранение собранных моторных масел в целях очистки, восстановления и последующего применения в агрегатах машин

должно осуществляться отдельно по маркам и группам. Строгое соблюдение правил работы с собранными маслами обеспечивает экономию до 20 % потребности в смазочном материале. В отработанных маслах после их очистки восстанавливаются основные эксплуатационные свойства, и их можно использовать по прямому назначению или в менее нагруженных узлах машин.

а) Основная литература

Ананьин, А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.

б) Дополнительная литература

1. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

Лекция 18.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

18.1. Структура и основные направления совершенствования инженерно-технической службы

Основной задачей инженерно-технической службы является оказание комплекса услуг производителям сельскохозяйственной продукции, связанных с поставкой материально-технических средств, эксплуатацией машин, поддержанием их в работоспособном состоянии, выполнением механизированных работ и транспортированием грузов.

Крупные сельскохозяйственные предприятия (объединения) организуют участки, цехи и другие структурные подразделения для инженерно-технического обеспечения производства. Небольшие предприятия, особенно частные, в большей мере нуждаются в сервисных услугах, так как им невыгодно создавать специализированные рабочие места, участки и оснащать их соответствующим технологическим оборудованием.

В связи с разделением функций органов управления на государственные и хозяйственные произошла реорганизация системы инженерно-технического обеспечения на селе. К государственным органам управления инженерной службой относятся службы механизации органов управления сельским хозяйством республик, краев, областей и районов. К хозяйственным предприятиям по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного производства относятся ОАО «Корпорация «Росагропромтехника», «Агропромэнерго», «Агропроммонтаж», «Агропромсервис» и «Агротехсервис» республик, краев и областей, хозрасчетные объединения автотранспортных предприятий, заводы, ремонтно-технические и другие предприятия.

Ключевое звено управления процессом инженерно-технического обеспечения — район. На этом уровне функции государственного управления выполняют отделы механизации и электрификации районных управлений сельского хозяйства.

В качестве основного посредника промышленности (*дилера*) на селе выступает сеть сервисных предприятий на основе разных форм собственности — государственной, кооперативной, частной, осуществляющих рекламу и реализацию технологических комплексов машин, гарантийное и послегарантийное ТО, обеспечение запасными частями, прокат машин, выполнение трудоемких и энергоемких работ в хозяйствах, помощь в реализации товарной сельскохозяйственной продукции. Районные сервисные предприятия должны стать многофункциональной комплексной инженерной структурой, способной удовлетворять все запросы товаропроизводителей по производственному и материально-техническому обеспечению, принимать активное участие в реализации достижений научно-технического прогресса. Примерная структура районного сервисного предприятия представлена на рис. 10.1.

В *структуру инженерных служб* сельскохозяйственных предприятий могут входить специалисты по различным направлениям деятельности. К числу базовых должностей специалистов инженерных служб хозяйств относятся главный инженер, заведующий автомобильным гаражом, заведующий ремонтной мастерской, заведующий нефтехозяйством, инженер по механизации трудоемких процессов в животноводстве, инженер по эксплуатации МТП, инженер по охране труда и экологии.

Типовые должностные обязанности перечисленных специалистов приведены в справочной литературе. Состав инженерных кадров и должностные обязанности могут уточняться применительно к конкретным условиям деятельности хозяйства.



Рисунок 18.1. Примерная структура районного сервисного предприятия

18.2. Техническая документация

На предприятии АПК ведется следующая документация по организации эксплуатации машин и охране труда.

В отделе кадров предприятия — приказы руководителя предприятия:

по охране труда и пожарной безопасности;

о назначении должностных лиц, ответственных за проверку технического состояния машин при выпуске в рейс или для выполнения работ;

о закреплении машин за трактористами (водителями);

о закреплении территорий и объектов инженерно-технического обеспечения за должностными лицами;

об организации надзора за использованием и метрологическим обслуживанием средств измерений, автоматизации и лабораторного оборудования.

В помещении контрольно-диспетчерского пункта:

образцы путевых листов (по форме, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 28.11.1997 № 78);

путевой лист трактора по форме № 412-АПК, утвержденной приказом Минсельхоза России от 16.05.2003 № 750;

учетный лист тракториста-машиниста по форме № 411-АПК, утвержденной приказом Минсельхоза России от 16.05.2003 № 750; журналы:

Журнал учета движения путевых листов по форме № 8, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 28.11.1997 № 78;

Журнал учета выхода и возвращения машин по произвольной форме;

Журнал регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте по произвольной форме;

Журнал регистрации инструктажа водителей механических транспортных средств по произвольной форме;

Журнал регистрации предрейсовых медицинских осмотров, ведущийся согласно методическим рекомендациям, утвержденным Минздравом России и Минтрансом России 29.01.2002;

Журнал проведения предрейсовых технических осмотров механических транспортных средств по произвольной форме; план закрепления территорий и объектов РТБ за должностными лицами предприятия;

план эвакуации техники и имущества РТБ в случае пожара. В зависимости от особенностей конкретного предприятия могут быть использованы и другие документы.

Особое место среди организаций АПК занимают МТС. Их создание позволяет поднять уровень механизации производства и снизить затраты на единицу продукции за счет концентрации техники и повышения эффективности ее использования.

Структура управления и функциональные обязанности работников службы МТС могут быть различными в зависимости от технической оснащенности, объема работ, условий и задач их деятельности.

Один из вариантов структуры инженерной службы МТС показан на рис. 10.2.

Примерные должностные обязанности инженера по эксплуатации машин включают: планирование и организацию использования и ТО МТП;

- прием заявок от заказчиков и организацию их выполнения, ведение учета выполненных работ и затрат по ним;
 - контроль работы пункта проката машин и ПТО;
 - организацию работы мастеров-наладчиков, контроль своевременности проведения ТО и Р машин;
 - организацию и контроль работы машинного двора, постановки на хранение и хранения техники в соответствии с нормативной документацией;
- принятие решения о внеплановой постановке отдельных машин на ремонт, контроль качества ремонта машин, прием готовой техники после ремонта;
- подготовку документов на списание и утилизацию машин и оборудования.



Рисунок 18.2. Примерная структура инженерной службы МТС

Составной частью системы сервисных предприятий являются *дилерские предприятия* различных организационно-правовых форм (акционерное общество, кооператив, частное предприятие и др.).

Под термином «дилер» понимается юридическое или физическое лицо, располагающее производственной базой. Этот термин широко применяется в мировой практике. Дилер осуществляет закупку технических средств для их последующей продажи и оказывает услуги конечным потребителям по обеспечению эффективного использования и исправности технических средств в продолжение всего периода эксплуатации. В зарубежных странах дилерские предприятия в большинстве случаев сотрудничают с фирмой-изготовителем через генерального агента фирмы или региональный центр фирмы, который в общем случае называется *дистрибьютором*.

Под термином «дистрибьютор» понимается оптовый посредник, который закупает продукцию для последующей продажи розничным магазинам, предприятиям, фирмам и дилерам с целью получения прибыли.

Применительно к условиям в нашей стране — это региональные фирменные технические центры сервиса при предприятиях АПК или региональные (краевые, республиканские, областные) базы материально-технического снабжения (например, базы агроснаба).

Например, наиболее распространенной за рубежом, особенно в США, является дилерская форма организации технического сервиса. Дилеры продают машины фермерам, обслуживают и ремонтируют их, поставляют запасные части, сдают машины в аренду и прокат, обучают фермеров и оказывают другие виды услуг.

В Западной Европе система агросервиса несколько отличается от дилерской в США. Так, в Германии, Дании, Бельгии широко развита сеть малых предприятий, а также организаций кооперативного типа по продаже и обслуживанию сельскохозяйственной техники. На федеральном уровне они часто образуют кооперативные объединения, которые, в свою очередь, являются членами объединения по продаже и обслуживанию техники.

Тракторы и сельскохозяйственные машины поступают от фирмы или к генеральному агенту, или в филиал этой фирмы, или в акционерную компанию, которые передают их дилеру или субдилеру для продажи.

Иностранные фирмы уделяют вопросам ТО не меньше внимания, чем производству машин. Качество ТО в значительной мере определяет размер сбыта.

Одновременно с разработкой новой модели готовится и издается вся необходимая документация по ТО, специальные приборы, инструменты и приспособления. Фирма заблаговременно организует обучение правилам ТО новой машины руководителей технических служб, генеральных агентов, инструкторов, наиболее крупных дилеров, механиков.

Фирмы организуют сеть предприятий по ремонту своих машин, узлов и агрегатов.

Например, специализированные заводы фирмы Bosch ремонтируют топливную аппаратуру, электрооборудование и гидрооборудование. Гарантия на изделия, вышедшие из ремонта, может быть такой же, как на новые изделия.

Организация работы дилерских предприятий строится на следующих принципах:

1. Изготовитель продает и обеспечивает исправность своих машин путем создания и поддержки дилерских, ремонтных и других обслуживающих предприятий.

2. Изготовитель предоставляет право продажи и обслуживания своих машин только тем дилерам, которые удовлетворяют предъявляемым требованиям.

3. Дилеру, имеющему право продажи и обслуживания машин определенного завода-изготовителя, предоставляется экономическая и техническая поддержка, систематическая информация (научно-техническая документация, рекламные материалы, учебная литература, оборудование и т.д.).

4. Взаимоотношения дилера с изготовителями и потребителями технических средств определяются договорами.

5. Фирма — изготовитель машин (оборудования) поставляет дилерам нормативно-техническую документацию, специальное оборудование для ТО и Р, учебные пособия, рекламные материалы.

6. Фирма-изготовитель (или ее генеральный агент или дистрибьютор) продает технику дилеру со скидкой от розничной цены 10... 30 % в зависимости от ситуации. Дилер оплачивает технику в течение 6... 18 мес с момента ее поставки.

7. Скидки дилерам на запасные части достигают 35 % уровня рекомендуемых розничных цен. Средний дилер обслуживает около 500 тракторов в радиусе 50... 70 км. Дилер, реализующий новую технику, осуществляет ее гарантийное обслуживание за счет скидки с цены.

8. Наряду с продажей новой техники дилеры осуществляют торговлю подержанной техникой, сдают машины в прокат с оператором или без оператора.

9. Дилер прогнозирует потребность в технике в зоне своей деятельности на 2—3 года вперед, учитывает финансовое состояние потенциальных покупателей и заблаговременно подает заявки на поставку новой техники.

Состав дилерского предприятия следующий. Дилер имеет ремонтную мастерскую со складом запасных частей, демонстрационную площадку для новых машин, административные и бытовые помещения, передвижные мастерские для ремонта и обслуживания техники фермеров на месте их работы. Численность сотрудников у среднего дилера составляет 8—16 чел. У крупных дилеров численность сотрудников составляет порядка 100 чел. Персонал дилерского предприятия состоит из инженера-механика, мастеров-наладчиков, бухгалтера-

экономиста, специалистов информационно-аналитической группы (имеющих выход в Internet), руководителя предприятия, слесарей-ремонтников, подсобных рабочих.

Свои особенности имеет **инженерно-техническая служба агрохолдинга**. С 2001 г. в регионах России начали создаваться интегрированные корпоративные агрохолдинговые структуры, объединяющие различные предприятия АПК. Задачи и состав инженерно-технической службы агрохолдингов различны и зависят от числа и типа сельскохозяйственных организаций, входящих в агрохолдинг. К общим задачам относятся:

- обеспечение интенсивной работы машин в период полевых работ;
- минимизация затрат на производственную эксплуатацию, ТО, диагностирование, ремонт машин и восстановление деталей;
- обеспечение экологических требований и охраны труда при производственной и технической эксплуатации машин.

Решение первой задачи обеспечивает высококачественную, производительную и безотказную работу техники в период сельскохозяйственных работ. Это достигается высоким качеством работ при техническом сервисе (организованном с применением обоснованной технической документации, учитывающей природно-климатические условия зоны эксплуатации машин, их возраста) использованием современного оборудования, приборов и инструмента, высокой организацией работ и соответствующей мотивацией хорошо подготовленных кадров.

В производственной эксплуатации машин большое значение имеет их работа комплексным технологическим отрядом как оперативным производственным подразделением. В этом случае во многом облегчается и ускоряется заправка техники топливом, посадочным и другими материалами, проведение несложного ТО и устранение неисправностей.

Высококачественная подготовка техники, особенно уборочной, создает хорошие предпосылки для организации ее работы широтным методом (движение с юга на север), что в несколько раз увеличивает сезонную производительность машин.

Минимизация затрат на производственную эксплуатацию, ТО, диагностирование, ремонт машин и восстановление деталей достигается в первую очередь предупреждением отказов, снижением простоев машин по техническим и организационным причинам. При появлении отказа машины максимально сокращается время, необходимое для восстановления ее работоспособности. Этому во многом способствует заранее подготовленный ремонтный фонд из узлов, деталей и других элементов машин.

Инженерно-техническая служба машин занимает значительное место в структуре агрохолдинга. Аппарат управления службой технического сервиса агрохолдинга обычно включает в себя следующих должностных лиц:

Главный инженер	1
Начальник цеха.....	4
Старший диагност.....	1
Старший диспетчер.....	1
Плановик.....	1
Заведующий машинным двором.....	1
Заведующий складом материально-технического обеспечения...	1
Заведующий нефтескладом.....	1

18.3. Государственный надзор за техническим состоянием машин

Задачи органов Гостехнадзора. Государственный надзор за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники (*Гостехнадзор*) осуществляется Государственными инспекциями по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники субъектов Российской Федерации.

Задачами органов Гостехнадзора являются:

- надзор за соответствием технического состояния тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним в процессе использования *независимо от их принадлежности* нормативам, обеспечивающим безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охрану окружающей среды;
- надзор в АПК за соблюдением правил эксплуатации машин и оборудования, регламентируемых стандартами и другими нормативными документами;
- регистрация тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним, а также выдача на них государственных регистрационных знаков;
- проведение периодических государственных технических осмотров самоходных машин и прицепов к ним;
- прием экзаменов и выдача удостоверений на право управления самоходными машинами;
- выдача образовательным учреждениям свидетельств о соответствии оснащенности образовательного процесса установленным требованиям в целях аккредитации и лицензирования указанных учреждений на право подготовки и переподготовки трактористов и машинистов самоходных машин;
- оценка технического состояния и определение остаточного ресурса машин и оборудования по запросам владельцев, государственных и других органов;
- надзор в АПК за соблюдением установленного порядка сертификации работ и услуг в области технической эксплуатации машин.

Непосредственное выполнение функций государственного надзора за техническим состоянием машин возложено на *государственных инженеров-инспекторов*. Государственные инженеры-инспекторы обеспечиваются форменной одеждой, нагрудным знаком и знаками различия.

Права государственных инженеров-инспекторов. Государственные инженеры-инспекторы имеют право:

- проводить проверки в соответствии с возложенными на них функциями;
- запрещать эксплуатацию поднадзорных машин и оборудования, техническое состояние которых не соответствует требованиям охраны окружающей среды или не отвечает требованиям безопасности;
- давать обязательные предписания юридическим лицам, должностным и физическим лицам об устранении выявленных нарушений;
- налагать в установленном порядке в пределах своей компетенции административные взыскания;
- направлять подлежащие обязательному рассмотрению представления по вопросам, требующим дополнительного решения соответствующих органов (организаций).

Численность государственных инженеров-инспекторов в государственных инспекциях определяется с учетом наличия подконтрольных машин и оборудования и суммарных нормативов мощности.

Для выполнения своих функций инспекции по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники государственные инженеры-инспекторы обеспечиваются автомобилями, техническими средствами контроля, приспособлениями и инструментом.

Для оказания помощи органам Гостехнадзора в осуществлении надзора за техническим состоянием машин могут привлекаться на добровольных началах *внештатные инспекторы*. Внештатными инспекторами могут быть лица, обладающие специальными навыками и знаниями, необходимыми для выполнения поставленных задач. Они выполняют свои обязанности под руководством начальника государственной инспекции, имеют удостоверение установленного образца и нагрудный знак. Внештатные инспекторы Гостехнадзора используют в своей работе государственные стандарты, технические условия, инструкции заводов-изготовителей и другие нормативные документы, а также технические измерительные и контрольные средства, имеющиеся в инспекции.

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. Заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.
2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007. - 277с.ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
2. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М: ООО Экосервис», 2012
3. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.
- 4.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.
2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенков.- М.: Колос, 2007.- 277с. ISBN 978-5-9532-0486-6
3. **Буклагин, Д.С.** . Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. [Текст]: Буклагин Д.С. Голубев И.Г., Рассказов М.Я. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
4. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских. М: ООО Экосервис», 2012
5. **Варнаков, В.В.** Технический сервис машин с/х назначения. [Текст]: Варнаков В.В. Стрельцов В.В.. М: Колос, 2004г.
- 6.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей./ Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480с.
7. Техническое обеспечение диагностирования машин [Текст]: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», - Саратов,2012, - 88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5
8. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей [Текст]: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», - Саратов,2008, -56с
- 9.Планирование ремонтно-обслуживаемых работ хозяйства и разработка технологического процесса восстановления детали [Текст]: учебное пособие / В.В. Сафонов, В.Н. Буйлов, В.А. Александров, С.А. Шишурин; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 100с.
- 10.Проектирование технической эксплуатации МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия [Текст]: Методические указания по курсовому проектированию для студентов факультета «МСХ и ТС». ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: СГАУ, 2010. – 43 с.
11. Аллилуев, В.А.: Техническая эксплуатация МТП [Текст]: Учебное издание /Аллилуев, В.А., Ананьин А.Д., Миклин В.М. – М.: «Агропромтиздат», 1991.-367с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ТО	4
1.1. Основные понятия, определения, термины.....	4
1.2. Виды технических обслуживаний.....	8
1.3. Виды ТО.....	9
1.4. Шкала периодичности технического обслуживания	11
Список литературы.....	13
Лекция 2. ТЕХНОЛОГИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ТО	14
2.1. Технологии технического обслуживания машин.....	14
2.2. Технология технического обслуживания автомобилей.....	15
2.3. ТО при эксплуатационной обкатке	18
2.4. ТО при использовании.....	19
2.4.1. Техническое обслуживание зерноуборочных комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин.....	21
2.5. Техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации.....	22
Список литературы.....	23
Лекция 3. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	24
3.1. Цель планирования технического обслуживания.....	24
3.2. Методы планирования.....	24
3.3. Планирование технического обслуживания с использованием информационных технологий.....	26
Список литературы.....	26
Лекция 4. РАСЧЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЗВЕНА ПО ТО	27
4.1. Определение трудоемкости технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин.....	27
4.2. Определение численности рабочих для выполнения технического обслуживания и устранения неисправностей машин.....	27
Список литературы.....	28
Лекция 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	29
5.1. Цель и методы организации ТО.....	29
5.2. Управление постановкой машин на ТО.....	31
Список литературы.....	32
Лекция 6. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА ПО ТО	33
6.1. Структура ремонтно-обслуживающей базы.....	33
6.2. Производственная база технического обслуживания и ремонта машин крупных сельскохозяйственных предприятий — агрохолдингов.....	34
6.3. Производственная база технического обслуживания автомобилей в сельском хозяйстве.....	35
Список литературы.....	36
Лекция 7. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	38
7.1. Классификация средств технического обслуживания.....	38
7.2. Станции технического обслуживания автомобилей.....	42
Список литературы.....	43
Лекция 8. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МАШИН И ИХ ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ	44
8.1. Неисправности двигателя.....	44
8.2. Неисправности трансмиссии.....	48
8.3. Неисправности ходовой системы, механизмов управления и тормозов.....	49
8.4. Неисправности тракторных гидравлических систем.....	51
8.5. Неисправности электрооборудования.....	52

8.6. Неисправности сельскохозяйственных машин.....	54
Список литературы.....	54
Лекция 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ.....	55
9.1. Виды и методы диагностирования.....	55
9.2. Задачи диагностирования.....	55
9.3. Классификация методов и средств диагностирования.....	56
Список литературы.....	58
Лекция 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ.....	59
10.1. Диагностирование автомобилей.....	59
10.2. Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования.....	59
10.3. Общие сведения о техническом диагностировании машин.....	60
Список литературы.....	62
Лекция 11. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСНОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ.....	63
11.1. Общие положения.....	63
11.2. Диагностирование машин органолептическими методами.....	63
11.3. Определение потребности в КР полнокомплектного трактора.....	64
11.4. Определение потребности дизеля в ремонте.....	64
Список литературы.....	67
Лекция 12. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН.....	68
12.1. Прогнозирование технического состояния машин по результатам диагностирования.....	68
Список литературы.....	73
Лекция 13. СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.....	74
13.1. Классификация средства технического диагностирования.....	74
13.2. Технология диагностирования тракторов, с.х. машин и оборудования.....	74
Список литературы.....	77
Лекция 14. ХРАНЕНИЕ МАШИН.....	78
14.1. Изменение технического состояния машин в нерабочий период.....	78
14.2. Виды и способы хранения машин.....	80
14.3. Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении.....	80
Список литературы.....	81
Лекция 15. ХРАНЕНИЕ МАШИН.....	82
15.1. Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении.....	82
Список литературы.....	87
Лекция 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ХРАНЕНИЯ МАШИН.....	88
16.1. Организация хранения машин.....	88
16.2. Порядок хранения составных частей машин, приборов и оборудования на складах и обменных пунктах.....	91
16.3. Организация и технология производства работ на машинном дворе.....	91
16.4. Расчет потребности в материалах по консервации с.х. техники и оборудования.....	94
Список литературы.....	95
Лекция 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ МАШИН ТОПЛИВО-СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.....	96
16.1. Общая организация нефтехозяйства.....	96
16.2. Выбор нефтесклада и управление запасами топлива в хозяйствах.....	96
16.3. Учет нефтепродуктов.....	99
16.4. Потери нефтепродуктов и пути сокращения потерь.....	100
16.5. Сбор и регенерация, отработанных нефтепродуктов.....	103
Список литературы.....	103

Лекция 18. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА	105
18.1. Структура и основные направления совершенствования инженерно- технической службы.....	105
18.2. Техническая документация.....	106
18.3. Государственный надзор за техническим состоянием машин.....	109
Список литературы.....	110
Библиографический список	112
Содержание	113