

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 автомобилем;
- 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 стояков
				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 $G_T = 100...500$ т — только заведующий, при $G_T < 100$ 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	МПГ-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, контроле 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, прямо-раздаточных стояков, при необходимости заменяют лопасти 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	2 000	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:

$$Q_d = \sum_{j=1}^m Q_{м.р.} \frac{G_j}{\rho} \quad (17.1)[1]$$

где m — число марок тракторов;

$Q_{м.р.}$ — 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 нештатными 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.