

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

А.А. Хохлов
А.Л. Хохлов
С.Н. Петряков

ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ:

краткий курс лекций



Димитровград - 2019

УДК 629
ББК 39.3
Х - 86

Хохлов, А.А. Экономия топливно-энергетических ресурсов: краткий курс лекций / А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов, С.Н. Петряков - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 38 с.

Рецензенты: Голубев Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ротанов Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Естественнонаучные и технические дисциплины», ПКИУПТ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»

Экономия топливно-энергетических ресурсов: краткий курс лекций для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждено
на заседании кафедры «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
Технологического института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,
протокол № 1 от 4 сентября 2019г.

Рекомендовано
к изданию методическим советом Технологического
института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 2 от 10 октября 2019г.

© Хохлов А.А., Хохлов А.Л., Петряков С.Н., 2019

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

Оглавление

Лекция № 1 Организационная структура и задачи производственно- технической базы топливозаправочных комплексов и нефтескладов.....	4
Лекция № 2 Влияние свойств топлива и смазочных материалов на качество при операциях с ними и на их расход при эксплуатации техники.....	9
Лекция № 3 Автомобильные средства транспортирования нефтепродуктов и заправки техники.....	13
Лекция № 4 Нормы расхода и определение потребности в нефтепродуктах при эксплуатации мобильных машин. Организации хранения ТСМ.....	19
Лекция 5 Организация управления рациональным расходом топливно- смазочных материалов на автомобильных предприятиях.....	28
Лекция № 6 Повышение топливной экономичности и снижение расхода топлива при эксплуатации мобильных машин.....	33

Лекция № 1 **Организационная структура и задачи производственно-технической базы топливозаправочных комплексов и нефтескладов.**

Вопрос 1. Нефть и газ-основные источники топливозаправочных комплексов и нефтескладов.

Вопрос 2. Классификация, функции и задачи объектов, работающих в сфере нефтепродуктообеспечения.

Вопрос 3. Факторы влияющие на функционирование производственно-технической базы топливозаправочных комплексов и нефтескладов.

Вопрос 2.

Система нефтепродуктообеспечения (НПО) в масштабе страны представляет собой комплекс стационарных сооружений и подвижных технических средств, для обеспечения транспортирования, хранения и заправки техники нефтепродуктами.

К стационарным объектам системы нефтепродуктообеспечения относятся:

нефтебазы, нефтесклады, магистральные нефтепродуктопроводы, железнодорожные и морские нефтепродуктовые терминалы, топливозаправочные комплексы (ТЗК) и пункты (ТЗП) в том числе АЗС и АГНС, предприятия по ремонту нефтескладского и заправочного оборудования, пункты сбора и регенерации отработанных масел.

К подвижным средствам относятся:

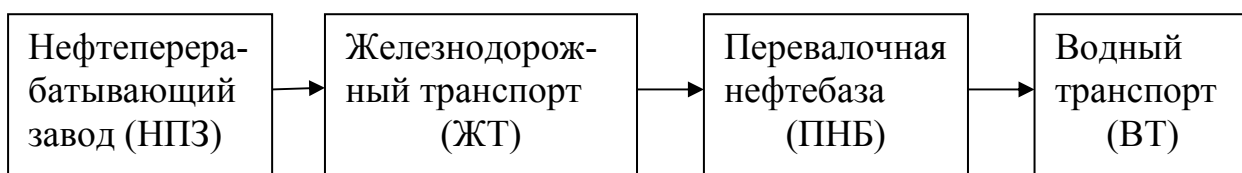
железнодорожные и автомобильные цистерны, морские и речные наливные суда, автотопливозаправщики, а также установленные на автомобильные шасси – лаборатории по контролю качества нефтепродуктов, ремонтные мастерские, регенерационные установки.

Задача объектов системы НПО – своевременно обеспечить качественными НП-ми машинно-тракторный парк и других потребителей при минимальных затратах на доставку, хранение и заправку техники без материальных потерь и экологического загрязнения окружающей среды.

НЕФТЕБАЗА (НБ) - самостоятельное предприятие системы нефтепродукто-обеспечения, представляющее собой комплекс сооружений и оборудования для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов.

В зависимости от назначения и характера выполняемых операций нефтебазы могут быть - перевалочные, распределительные и длительного хранения.

Перевалочные нефтебазы (ПНБ) предназначены для перегрузки нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой (например, с трубопроводного транспорта на железнодорожный, автомобильный или водный и т.п.)



Сроки хранения нефтепродуктов на этих нефтебазах минимальные (от 12 до 24 сут).

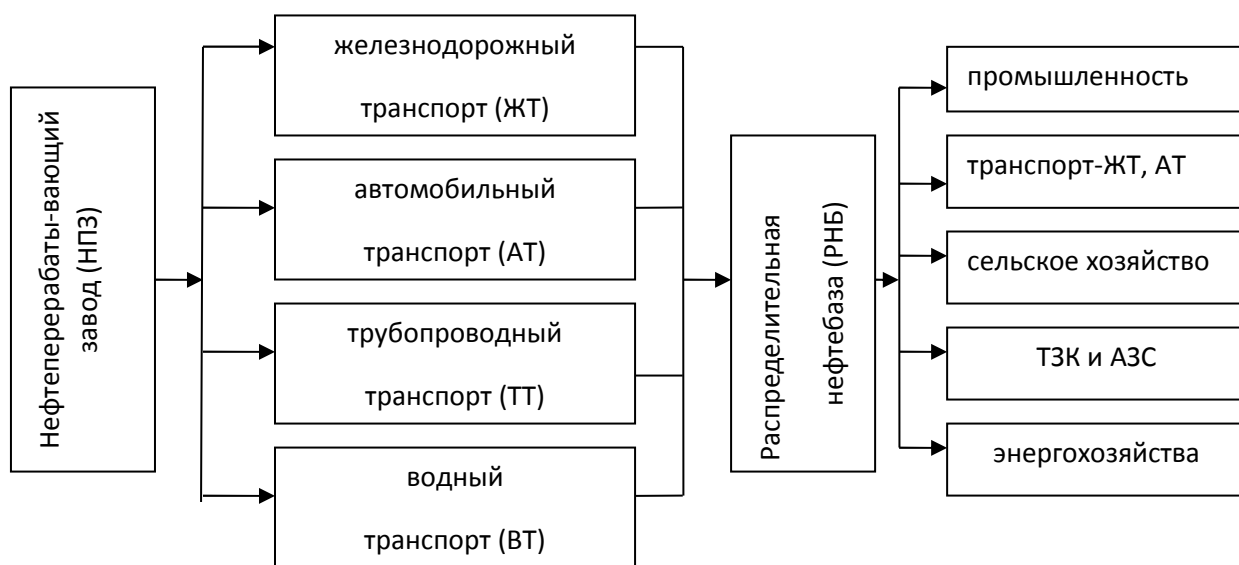
Распределительные нефтебазы (РНБ) предназначены для распределения НПов,

т.е. обеспечения ими потребителей. Различают:

- Региональные РНБ -обеспечивают НП-ми всех потребителей данного района.

- Ведомственные РНБ – обеспечивают определенные отрасли (Министерство путей сообщения РФ, министерство с/х РФ министерство обороны РФ и т.п.)

- Смешанного назначения



Все нефтебазы, независимо от назначения имеют следующие участки:

- прием НП-ов
- хранение НП-ов
- выдача НП-ов
- вспомогательные технические сооружения
- административнохозяйственные сооружения
- очистные сооружения

НЕФТЕСКЛАД (НС) –структурное подразделение какого-либо предприятия, представляющее собой комплекс сооружений и оборудования для приема, хранения и отпуска НП-ов потребляемых данным предприятием.

Обычно в составе НС имеется:

- Заправочный пункт (комплекс инженерных сооружений и технологического оборудования для заправки машин)
- участок приема НП-ов
- участок хранения НП-ов (кратковременно оперативных запасов)

МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОД – это стационарное сооружение, включающее линейное оборудование (трубы, запорная и регулирующая арматура, приборы для измерения расхода НП-та и т.п.), насосные станции, промежуточные и конечные резервуарные парки, вспомогательное оборудование, средства связи и т.п.).

Нефтепродуктопроводы предназначены для транспортирования НП на значительные расстояния и обычно используются для подачи НП-ов от НПЗ до перевалочной или распределительной НБ.

НЕФТЕПРОДУКТОВЫЙ ТЕРМИНАЛ – это комплекс сооружений и оборудования для погрузки и выгрузки НП-ов в железнодорожный или водный транспорт.

Железнодорожный терминал имеет специально оборудованные ж/д тупики и пути:- сливно-наливные (для слива и налива цистерн)

- маневровые (для установки состава в соответствующее место)

- обгонные (для вывода состава из терминала)

а также оборудование для погрузки и выгрузки НП-ов: сливно-наливные устройства и эстакады, насосные станции, прирельсовые резервуары и т.д.

Морские и речные терминалы – имеют причальные сооружения (причалы, пирсы) или шланговые устройства (подводный трубопровод, шланговый оголовок и швартовые буи) для беспричальных сливно-наливных операций, береговые и плавучие насосные станции, трубопроводные коммуникации с колонками для присоединения к сливно-наливным устройствам судов и т.д..

ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС (ТЗК) (АЗС) – это комплекс сооружений и оборудования, предназначенных для заправки транспортных средств нефтепродуктами.

На ТЗК осуществляется продажа топливо-смазочных материалов, запасных частей к автомобилям, техническое обслуживание и мойка автомобилей.

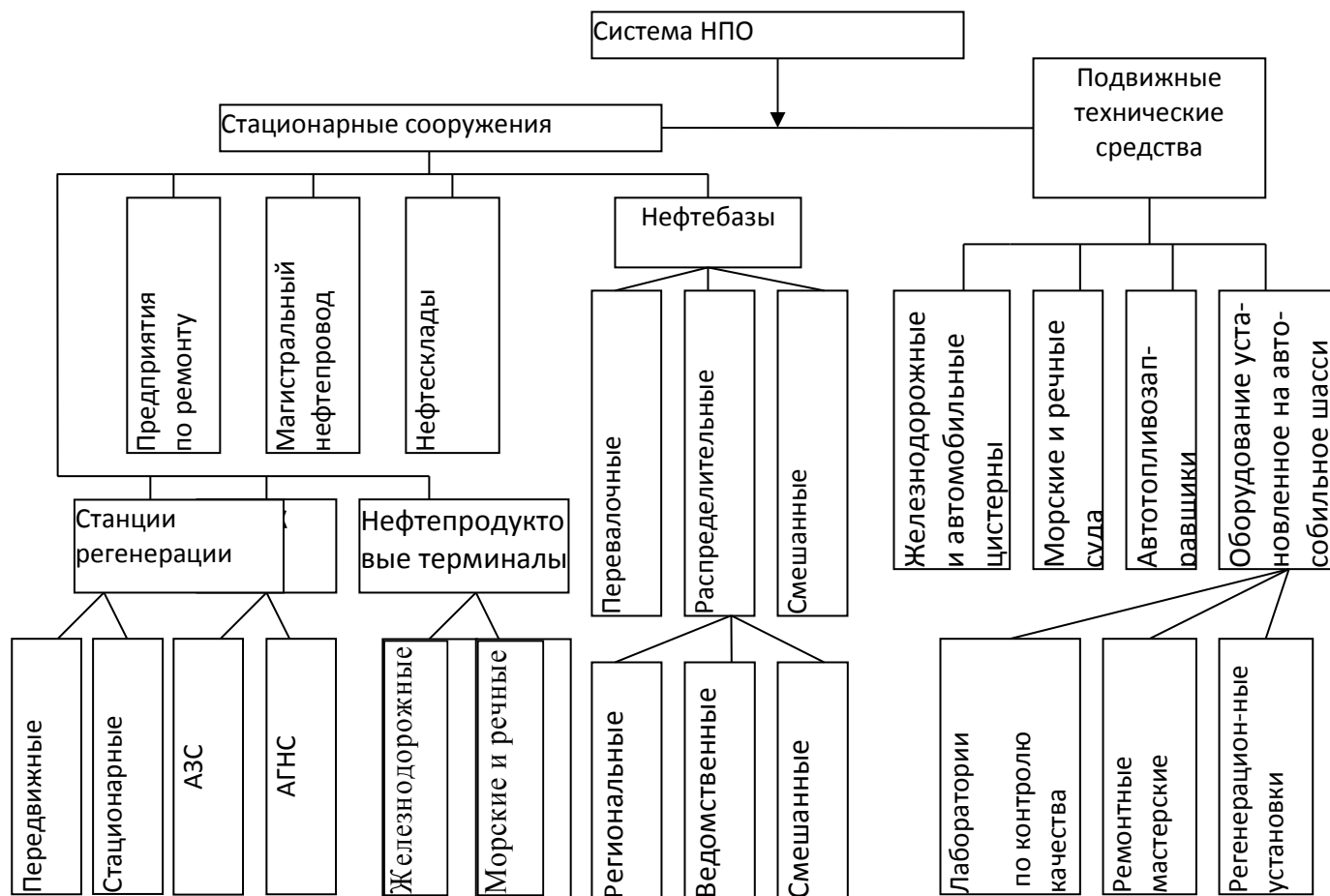
Автогазонаполнительные станции (АГНС) имеют те же функции, что и (АЗС), только в качестве топлива сжатый газ (бутан) или сжиженный (пропан).

Предприятия по ремонту нефтескладского и заправочного оборудования – это промышленные предприятия производящие ремонт насосного оборудования, запорной арматуры, измерительных устройств и т.п.. Как правило на этих предприятиях существуют выездные ремонтные бригады для восстановления на местах крупногабаритного оборудования (резервуаров, трубопроводов ит.д.).

Станции регенерации отработанных масел:

- стационарные;- передвижные установки.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НПО



Вопрос 3.

В курсе «Топливо и смазочные материалы» основное внимание уделяется изучению влияния свойств нефтепродуктов на **эффективность эксплуатации техники**.

В данном курсе рассматриваются те физико-химические свойства топлив и смазочных материалов, которые влияют на выбор технологий нефтескладских, транспортных и заправочных операций, а также на требования к их конструкциям.

Рассмотрим эти факторы:

1. Фракционный состав топлива – характеризуется температурой выкипания составных частей (фракций).

Для автомобильного бензина определяется температура: - начала кипения

- выкипания 10, 50 и 90% объема

- конца кипения (температура при которой происходит полная перегонка).

Для дизельного топлива определяется температура перегонки 50 и 96% объема.

(Наличие легких фракций облегчает запуск двигателя при низкой температуре)

Но высокое содержание легкокипящих фракций в топливе, при его транспортировании, хранении и заправке техники вызывает:

- увеличение потерь от испарения
- возникновению паровых пробок во всасывающих коммуникациях насосов
- загрязнение окружающей среды парами нефтепродуктов

2. Давление насыщенных паров – влияет на испаряемость топлива.

Чем выше давление насыщенных паров, тем лучше пусковые свойства двигателя

Давлением насыщенных паров жидкости P_y называют парциальное давление паров над её поверхностью, при котором пары находятся в равновесии с жидкостью.

Но при высоком давлении паров предъявляются повышенные требования к прочности ёмкостей, соответственно увеличивается металлоёмкость и масса.

3. Температура вспышки и воспламенения НП-ов - более низкая температура вспышки улучшает воспламеняемость и горючесть топлива

Но при хранении и транспортировании резко возрастает пожарная опасность и возможность взрывов, поэтому необходимо предусмотреть специальные устройства, предотвращающие возможность возгорания НП-тов.

4. Вязкость нефтепродуктов – недостаточная вязкость масла ухудшает его смазывающие свойства, что способствует износу сопряженных пар.

Но при перекачки НП-тов повышение вязкости увеличивает потребляемую насосом мощность (применяют подогревательные устройства –зимой)

5. Плотность нефтепродуктов чем больше плотность, тем больше его теплотворная способность, тем эффективнее используется вместимость бака.

При транспортировании НП-та наблюдается обратная зависимость: с повышением плотности перевозимого НП-та хуже используется вместимость цистерн транспортных средств. При перевозке автомобильного бензина с плотностью 720 кг/м^3 вместимость цистерны используется полностью, а при перевозке дизельного топлива 860 кг/м^3 недолив ёмкости составит около 7,5 %.

Концентрация фактических смол – характеризует способность НП-тов образовывать отложения в резервуарах, цистернах и трубопроводах.

Кислотность – т.е. концентрация содержащихся в НП-те кислот – характеризует коррозионное воздействие НП-ов на нефтескладское и транспортное оборудование.

Температура застывания при которой НП-т теряет подвижность, характеризует условия невозможности проведения сливно-наливных операций и процессов заправки техники (требуется подогрев НП-тов).

Лекция № 2 Влияние свойств топлива и смазочных материалов на качество при операциях с ними и на их расход при эксплуатации техники.

Вопрос 1. Номенклатура топлив и смазочных материалов, применяемых в сельском хозяйстве и на автомобильном транспорте.

Вопрос 2. Сохранение качества нефтепродуктов при транспортных, нефтескладских и заправочных операциях.

Вопрос 3. Эксплуатационные свойства нефтепродуктов, влияющие на их расход.

Вопрос 1.

Все виды топлив и смазочных материалов можно разделить:

1) по агрегатному состоянию

- жидкие;
- газообразные;
- твердые

2) по происхождению

- естественные
- искусственные

Исходным сырьем для получения жидких топлив и масел является нефть. Химический состав нефти характеризуется содержанием: углерода (83...87%), водорода (11-14%), их соединений – углеводородов (парафиновых, нафтеновых, ароматических) и в меньшей степени кислорода (0,1...0,3%), азота (0,02...1,7%) и серы (0,01...5,5%).

Важнейшей характеристикой любого топлива является его теплота сгорания (энергоемкость).

Теплотой сгорания (Q) называют количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании единицы массы (кг) жидкого или твердого топлива или единицы объема (м³) газообразного топлива. Измеряется 1 кал=4,1867 Дж.

Для сравнения энергетической ценности различных видов топлива вводится понятие условного топлива (каменный уголь) Q=29300 кДж/кг (бензин-45200; дизельное топливо-42700; природный газ 35600; сжиженный газ-46000).

К наиболее распространенным НП-ам относятся: бензин, дизельное топливо, смазочные масла, пластичные смазки и технические жидкости.

Вопрос 2.

Процессы протекающие в нефтепродуктах при взаимодействии с окружающей средой и ухудшающие их качество:

испарение; загрязнение; обводнение; смешивание; физико-химические и химические превращения входящих в состав НП-ов углеводородных соединений; развитие микроорганизмов.

Существует два пути обеспечения показателей качества НП-ов:

1. Предупреждение ухудшения конкретного показателя путем осуществления профилактических мероприятий
2. Восстановление качества НП-ов посредством специальных операций.

Предупредительные меры:

1. Сокращение контакта НП-ов с атмосферным воздухом. При контакте НП-та с воздухом: испаряются легкокипящие фракции, происходит окисление углеводородов и их соединений, загрязнение и обводнение НП-ов за счет атмосферной пыли и влаги, возможно попадание микроорганизмов.

Это достигается применением дыхательных клапанов, вентиляционных патрубков и т. д.

2. Поддержание необходимого температурного режима (т.к. с повышением температуры НП-та увеличивается его испарение, усиливаются окислительные процессы, создаются благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов).

Это достигается установкой заглубленных резервуаров, окрашивание их в светлые тона и др.

3. Использование антикоррозионных покрытий (для предотвращения загрязнения НП-ов веществами коррозии).

Методы восстановления:

1. **Отстаивание** – наиболее простой метод очистки и обезвоживания НП-ов.

Операцию можно осуществлять в обычных резервуарах для хранения НП-ов, оборудованных приспособлениями для удаления отстоя.

Недостатки – удаляются только те твердые или жидкие загрязнения плотность которых значительно отличается от плотности очищаемого НП-та;

- длительность процесса (чем больше вязкость, тем дольше);

- возможность возникновения конвекционных токов из-за неравномерного нагревания или охлаждения резервуаров (предпочтительно применение заглубленных).

2. **Фильтрование** – отделение твердых частиц, взвешенных в НП-те, при его прохождении через пористую перегородку.

Основной техникой показатель пористой перегородки является тонкость фильтрования, которая оценивается по размерам частиц пропускаемых фильтром (выражается в мкм, должно задерживаться не менее 97% частиц).

Перегородка является гидравлическим сопротивлением для потока НП-ов – характеризуется перепадом давления на фильтре (по мере осаждения частиц загрязнений на фильтре перепад давления возрастает).

3. **Обезвоживание** НП-ов методом фильтрования с помощью фильтров – сепараторов заключается в укрупнении (коагуляции) микрокапель воды при их прохождении через слой волокнистых материалов с последующим выпадением (сепарацией) в отстойник.

Наряду с коагулирующей перегородкой, в которой происходит укрупнение капель, имеется фильтрующая для удаления из НП-та твердых частиц и водоотталкивающая перегородка – для задержки проскочивших капель воды.

4. **Вымораживание** – НП-ов с целью их обезвоживания осуществляется в зимнее время года в наземных резервуарах (при температуре ниже -15°C). Образующиеся кристаллы льда отстаиваются в резервуарах или задерживаются фильтрами.

5. **Смещение** – НП-ов с целью восстановления отдельных показателей качества (применяется в основном для бензина и дизельного топлива).

Для бензина можно восстанавливать – фракционный состав, содержание фактических смол, плотность, кислотность, октановое число и содержание тетраэтилсвинца.

Для дизельного топлива восстанавливают – коксуемость, содержание серы, температура вспышки в закрытом тигле, зольность.

Порядок: Перед восстановлением проводят анализ некондиционного топлива и топлива, имеющего запас качества. Рассчитывается количество смешивающихся продуктов. При исправлении качества топлива, например, по плотности, октановому числу их значения для получаемой смеси равны среднеарифметической, тогда:

$$G_a = \frac{x - x_b}{x_a - x} \cdot G_b$$

где G_a , G_b – соответственно количество топлива имеющего запас качества по восстанавливаемому показателю и некондиционного, кг; x – значение показателя, который нужно получить после смешения; x_a , x_b – соответственно значения показателя топлива, имеющего запас качества и некондиционного.

Сначала заливают топливо с большей плотностью, затем в нижнюю часть резервуара подают топливо с меньшей плотностью. Полученную смесь перемешивают путем циркуляционной перекачки по замкнутому контуру до получения однородной смеси.

Смешивание заканчивается, когда после отстаивания в течение 3 часов плотность смеси в разных слоях будет одинаковой, а исправляемый показатель будет равен требованиям нормативной технической документации.

Вопрос 3.

Основные эксплуатационные свойства бензинов и их оценочные показатели представлены на **плакате**:

Рассмотрим некоторые показатели:

1) Фракционный состав – отражает содержание различных фракций (т.е. часть топлива, выкипающая в определенных температурных пределах). ГОСТом предусмотрено измерение следующих температур: **начало кипения и выкипание 10%** объема НП-та (характеризуют пусковые свойства бензина

и способность к образованию паровых пробок в топливоподающей системе); **выкипание 50%** объема НП-та (характеризует качество смесеобразования НП-та и приемистость двигателя); **выкипание 90%** объема НП-та и **конца кипения** (влияет на полноту сгорания топлива и его расход, а также на нагароотложение в камере сгорания двигателя).

2) Давление насыщенных паров – максимальная концентрация паров бензина в воздухе, при которой устанавливается равновесие между паром и жидкостью (чем выше давление, тем легче пуск двигателя, но приводит к образованию паровых пробок в топливной системе двигателя).

3) Октановое число – это процентное содержание изооктана C_8H_{18} (октановое число 100) в смеси с н-гептаном (октановое число 0), которая совпадает по интенсивности детонации с испытуемым бензином. Испытания проводятся на установке УИТ-65 (одноцилиндровый двигатель с регулируемой степенью сжатия). Увеличение октановых чисел бензинов можно добиться добавлением антидетонаторов: тетраэтилсвинца (ТЭС) $Pb(C_2H_5)_4$ или тетраметилсвинца (ТМС) $Pb(CH_3)_4$ – они токсичные, поэтому заменяются кислородосодержащими компонентами и соединениями на основе марганца и железа.

Основные эксплуатационные свойства дизельных топлив и их оценочные показатели представлены на **плакате**:

1) Фракционный состав характеризуется: температурами перегонки 50% влияет на пуск дизеля и 96% отражает содержание тяжелых фракций (наличие которых приводит к ухудшению распыливания и сгорания топлива и дизель начинает дымить).

2) Вязкость влияет на характер факела топлива, впрыснутого в цилиндр.

3) Плотность. При высокой плотности длина факела увеличивается, а при низкой становится недостаточной для создания однородной смеси. 830...860 $кг/м^3$.

4) Цетановое число характеризует воспламеняемость дизельных топлив. ЦЧ равно содержанию цетана ($C_{16}H_{34}$) в смеси с α -метилнафталином ($C_{10}H_7CH_3$), которая имеет одинаковую самовоспламеняемость с исследуемым дизельным топливом.

5) Температура помутнения – при которой теряется однородность топлива.

6) Температура застывания – при которой происходит полная потеря подвижности топлива.

7) Коксуемость определяется по содержанию в 10%-м остатке топлива после перегонки при нагревании до 800...900°C кокса, количество которого не должно превышать 0,3%.

8) Зольность – это минеральный остаток, образующийся после сжигания топлива в воздухе при температуре 800...850°C. Допустимое содержание золы до 0,1%.

**Лекция № 3 АВТОМОБИЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
НЕФТЕПРОДУКТОВ И ЗАПРАВКИ ТЕХНИКИ**

Вопрос 1. Классификация автомобильных средств транспортирования НП-ов.

Вопрос 2. Наливной автомобильный транспорт для перевозки светлых нефтепродуктов.

Вопрос 3. Наливной автомобильный транспорт для перевозки масел, мазута и битума.

Вопрос 4. Перевозки нефтепродуктов бортовым автомобильным транспортом.

Вопрос 5. Классификация подвижных средств заправки, их конструкция и технологическое оборудование.

Вопрос № 1

Транспортирование НП-ов может осуществляться всеми видами наземного, водного и воздушного транспорта.

В сфере с/х производства для перевозки НП-ов в основном используется автомобильный транспорт.

Автомобильные средства перевозки НП-ов включают наливной автомобильный транспорт (цистерны и наливные автопоезда) и бортовые автомобили (для перевозки НП-ов в резервуарах и таре).

Автомобильные цистерны классифицируются:

- 1) по типу базового шасси:
 - автомобили–цистерны;
 - полуприцепы–цистерны;
 - прицепы-цистерны.
- 2) по виду транспортируемого НП-та:
 - для светлых НП-ов (бензин, дизельное топливо, керосин и т.п.);
 - для масел (моторное, трансмиссионное, промышленное и т.п.);
 - для мазута и битума.
- 3) по проходимости базового шасси
 - обычной проходимости;
 - повышенной проходимости.
- 4) по месту расположения пульта управления технологическим оборудованием:
 - с передним;
 - с боковым;
 - с задним.
- 5) по вместимости цистерны:
 - малой (до 2-х т);
 - средней (2...5 т);
 - большой (5...15 т);
 - особо большой (свыше 15 т).
- 6) подвижные средства заправки (по своему назначению):

- топливозаправщики;
- маслозаправщики;
- топливомаслозаправщики.

Основным технико-экономическим показателем, характеризующим конструкцию автомобильных средств транспортирования НП-ов, является их удельная материалоемкость:

$$M = \frac{G}{V}, \text{ кг/л}$$

где G – масса автомобильного средства транспортирования (включая базовое шасси и специальное оборудование), кг;

V – вместимость автомобильного средства (объем перевозимого НП-та), л.

Для автомобильных цистерн, смонтированных на базе автомобилей обычной проходимости удельная материалоемкость $M=0,89...1,4$ кг/л, для автомобилей повышенной проходимости $M=1,5...1,7$ кг/л, а для прицепов-цистерн $M=0,46...0,78$ кг/л.

Вопрос № 2

Автомобиль-цистерна для светлых НП-ов состоит: **см. плакат**

- силовая установка (двигатель с трансмиссией);
- шасси;
- специальное оборудование (технологическое).

Цистерна – сварная емкость (круглого, эллиптического или чемоданного сечения) из листового металла: конструкционной (имеет внутреннее антикоррозионное покрытие) или нержавеющей стали, у некоторых конструкций из алюминиевых сплавов (АМГ-3, АМЦ-3).

Внутри цистерны для предотвращения гидроударов устанавливаются:

- поперечные перфорированные перегородки волнорезы (для гашения колебаний при торможении, разгоне), они делят цистерну на секции не $> 7,5$ м³. Площадь отверстий < 70 % площади перегородки;

- продольные перегородки, в виде гофрированных полос со щелями (для гашения колебаний НП-та при поворотах).

В верхней части цистерны располагается горловина с крышкой, на которой устанавливается патрубок для верхнего налива НП-та, дыхательный клапан и т.п..

Горловина обеспечивает доступ во внутреннюю полость цистерны для ее осмотра и выполнения ремонтных работ.

Снаружи цистерны установлены площадка и лестницы для доступа к горловине, ящики для хранения инструментов и запасных частей, пеналы для гибких рукавов.

Для слива и налива светлых НП-тов на цистернах устанавливается самовсасывающий насос (обычно центробежно-вихревой) с приводом от двигателя автомобиля.

Технологическое оборудование автомобилей-цистерн позволяет выполнять следующие операции:

- заполнение цистерны и слив НП-та собственным насосом или посторонними средствами перекачки;
- перекачка НП-та из одной емкости в другую (минуя цистерну);
- некоторые цистерны снабжаются одним или несколькими рукавами с раздаточными кранами, а также фильтром и счетчиком жидкости, что позволяет использовать автомобиль-цистерну для заправки техники.

АЦ-10-53212 АЦ – автомобиль-цистерна; 10 – вместимость цистерны 10 м³;

ПЦ-7,4-8308 ПЦ - прицеп-цистерна; 7,4 - вместимость цистерны 7,4 м³;

ППЦ-17-5410 ППЦ–полуприцеп-цистерна; 17-вместимость цистерны 17 м³;

53212 – марка базового шасси КаМАЗ-53212
8308 – базовое шасси модель 8308
5410 – марка тягача КаМАЗ-5410

Вопрос № 3

Автомобильные цистерны для перевозки темных НП-тов, имеют некоторые отличия:

- цистерны имеют наружную теплоизоляцию;
- снабжены подогревательными устройствами;
- дыхательные устройства (сапун или дренажный кран);
- средства перекачки (шестеренный насос)

Трубчатое устройство подогрева – комбинированный теплообменник, одна часть которого выполнена в виде 2-х расположенных в цистерне труб, а вторая в виде поддона установленного на нижней части цистерны. Теплоносителем являются отработанные газы двигателя, подводимые через систему выхлопа в распределительную коробку с заслонкой, изменяющей направление движения газов (в глушитель или теплообменник).

Форсуночное устройство подогрева состоит из стационарной горелки установленной в жаровой трубе цистерны и переносной горелки, служащей для разогрева НП-та при его застывании в запорной арматуре и трубопроводных коммуникациях цистерны.

В качестве дыхательных устройств применяют **сапун**, постоянно соединяющий газовое пространство с атмосферой или **дренажный двухходовой кран** с фильтром, который включается при сливно-наливных операциях. **СМ плакат**

Цистерны для перевозки битума заполняются обычно посторонним насосом, а сливаются самотеком. Иногда для ускорения слива применяется компрессор базового шасси.

Вопрос 4

Перевозка НП-тов бортовым автотранспортом осуществляется в резервуарах и таре. Для светлых НП-тов используют цилиндрические горизонтальные металлические резервуары Р-4; Р-6; Р-8; Р-20, а для темных НП-тов: РП-4М и РП-20М.

Конструктивные отличия (от резервуаров хранения):

- нижний конец сливно-наливной трубы закреплен в гнезде специального кронштейна, что исключает деформацию трубы при транспортировании;
- дыхательные клапаны при транспортировании не используются, для соединения газового пространства служит дренажный патрубок;
- для погрузки, выгрузки и крепления в кузове имеются подъемные скобы и крепежные цапфы;
- резервуары вместимостью 6, 8 и 20 м³ снабжены поперечными волнорезами.

При выборе оптимального варианта загрузки автотранспортного средства коэффициент использования его грузоподъемности составляет 95...100%.

Для перевозки НП-ов могут применяться мягкие резинотканевые резервуары, которые используются также для временного хранения в полевых условиях МР-4; МР-6.

Преимущества: (по сравнению с металлическими)

- малая масса по отношению к массе перевозимого НП-та;
- возможность свертывания порожнего резервуара в рулон;
- компенсация температурных расширений за счет оболочки резервуара (не нужны дыхательные устройства).

Недостатки:

- малая прочность;
- малая длительность хранения.

В качестве тары используют стальные бочки вместимостью 100, 200, 290 л, которые по конструктивным особенностям делятся:

- с несъемными днищами и сливно-наливной горловиной (для жидких НП-тов);
- с широкой горловиной на днище (для вязких НП-ов и пластичных смазок);
- со съемным верхним днищем (для пластичных смазок).

Кроме того используют стальные и пластмассовые канистры, бидоны, бутылки вместимостью от 0,5 до 20 л. Эта тара используется в основном для транспортирования и хранения масел, пластичных смазок и специальных жидкостей (тормозных, гидравлических, охлаждающих, электролита и т.п.).

Вопрос 5

Подвижные средства заправки нефтепродуктами относятся к транспортно-технологическим средствам, способным осуществлять как перевозку' нефтепродуктов, так и заправку ими техники.

По своему назначению подвижные средства заправки делятся на топливозаправщики, топливомаслозаправщики, маслозаправщики, передвижные автозаправочные станции, комбинированные топливомаслозаправочные установки (механизированные заправочные агрегаты). Для заправки с.-х. техники дизельным топливом и маслами могут применяться передвижные установки технического обслуживания, которые помимо заправочного оборудования имеют также оборудование, не связанное с заправочными работами (моечные и регулировочные приспособления, компрессор и т. п.).

Подвижные средства заправки, как и средства транспортирования нефтепродуктов, могут монтироваться на автомобилях обычной или повышенной проходимости, полуприцепах и прицепах.

1. Автотопливозаправщики (топливозаправочные автоцистерны) являются основным средством заправки топливом автотракторной и другой самоходной техники в полевых условиях, предназначены для выдачи в баки машин фильтрованного топлива с измерением его количества.

2. Автотопливомаслозаправщики служат для механизированной заправки техники в полевых условиях одновременно фильтрованным топливом и нагретым до необходимой температуры моторным маслом с замером количества выдаваемых продуктов.

3. Автомаслозаправщики осуществляют заправку техники разогретыми маслами. Они используются для обеспечения маслом в полевых условиях большого количества автотракторной и иной самоходной техники.

4. Передвижные автозаправочные станции предназначены для заправки авто-тракторной и другой техники топливом и маслами, а также пластичными смазками в нестационарных условиях.

5. Комбинированные топливомаслозаправочные установки, называемые иначе-механизированными заправочными агрегатами, используются для заправки техники топливом, моторным и трансмиссионным маслами, пластичными смазками и водой.

6. Передвижные установки технического обслуживания предназначены для комплексного обслуживания техники в местах ее эксплуатации и помимо заправки топливом, маслами, пластичными смазками и водой могут использоваться для наружной очистки и мойки машин, промывки деталей, сбора отработанных масел, подкачки шин, проверки и регулировки отдельных систем и механизмов и т. д.

Автотопливозаправщики **СМ плакат** имеют:

- специальное оборудование (цистерну с соответствующей арматурой и сливно-наливными коммуникациями);

- устройства для заправки техники (раздаточные рукава с раздаточными кранами (до 4-х), фильтры для очистки НП-та, счетчики для его измерения при заправке, гасители гидроудара и т.д.)

Отечественной промышленностью выпускаются автотопливозаправщики вместимостью от 1,2 до 30 м³.

Автотопливомаслозаправщики дополнительно имеют теплоизолированный масляный бак с теплообменным устройством для подогрева масла выхлопными газами двигателя, масляный насос, фильтры предварительной и тонкой очистки, раздаточный рукав с раздаточным краном.

Автомаслозаправщики оборудуются теплоизолированным котлом-цистерной с системой подогрева масла (форсуночного типа), а также масляным насосом, фильтром, раздаточными устройствами.

Передвижные заправочные станции монтируются на шасси автомобиля. Технологическое оборудование включает: резервуар для топлива, бак для масла, центробежный насос, ручной насос для авдачи масла, раздаточное устройство, силовое электрооборудование и трубопроводные коммуникации.

Источником электроэнергии служит бензоэлектрический агрегат с одноцилиндровым двигателем или внешняя электрическая сеть 220 В.

Лекция № 4 Нормы расхода и определение потребности в нефтепродуктах при эксплуатации мобильных машин. Организации хранения ТСМ.

Вопрос №1 Расчет потребности ТСМ для МТП с/хоз-го предприятия

Вопрос №2 Расход топлива на полевые механизированные работы

Вопрос №3 Расход топлива на транспортные работы

Вопрос №1 Расчет потребности ТСМ для МТП с/хоз-го предприятия

Общая потребность хозяйства в топливе определяется на основании технологических карт на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур и плана перевозок. Однако в сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности выполняются и другие виды работ, которые не учтены в технологических картах и планах грузоперевозок. Поэтому в годовом плане расхода топлива должны быть учтены:

-потребность в дизельном топливе на ремонт, обкатку тракторов, комбайнов, автомобилей, на техническое обслуживание их, на холостые переезды (определяют, исходя из ожидаемых годовых объемов ремонтов, технического обслуживания и поступления новых машин и установленных в общем порядке норм расхода топлива);

-потребность в бензине на производственные нужды (работа сварочных агрегатов и т.д.), определяемые по фактически ожидаемым объемам работ и установленным нормам расхода;

-потребность в бензине для пуска тракторов (определяют по установленным нормам в процентах к планируемому расходу дизельного топлива на работу тракторов - до 1%);

-потребность в керосине, жидком котельно-печном топливе и мазутах (рассчитывают, исходя из объемов работ, согласно установленным нормам расхода на эти работы); и др.

Исходя из перечисленного, общая потребность хозяйства в топливе можно определить:

$$G_{Г} = G_{Г.п.} + G_{Г.т.} + \sum G_{доп i}$$

где $G_{Г}$ –общий годовой расход топлива, кг; $G_{Г.п.}$ –годовой расход топлива на полевые работы, кг; $G_{Г.т.}$ - годовой расход топлива на транспортные работы, кг; $\sum G_{доп i}$ –суммарный дополнительный расход топлива на виды работ не учтенные в технологических картах и планах перевозок, кг.

Вопрос №2 Расход топлива на полевые механизированные работы

При определении годового расхода топлива на полевые работы следует предусмотреть дополнительный расход (в % к потребности на полевые работы), не учитываемый в нормах расхода топлива на физический гектар: на ежедневные переезды в начале и в конце смены к месту работы и обратно к месту стоянки-3%; длительные разовые переезды-1%; комплектование агрегатов-0,2%; подготовка полей к работе-1%; дополнительный расход, связанный с изменением эксплуатационных свойств тракторов и машин, снижением их надежности и т.д.- 2,5%.

Исходя из перечисленного, годовой расход топлива в тоннах на полевые работы можно определить:

$$G_{Г.п.} = \frac{\sum F_i \times q_{Ti}}{1000} + \sum G_{доп i}, \text{ Т}$$

где F_i - площадь обработки выполненных операций в хозяйстве; q_{Ti} - погектарный расход топлива на каждую i -ю операцию, кг/га; $\sum G_{доп i}$ - дополнительный суммарный расход топлива

Расход топлива на гектар выполненной работы (или центнер перевезенного груза) определяется:

$$q_{Ti} = \frac{G_{TP} \cdot T_P + G_{TX} \cdot T_X + G_{TO} \cdot T_O}{W_{CM}}, \text{ кг/га, или кг/ц}$$

где G_{TP} - часовой расход топлива при движении агрегата под нагрузкой, кг/ч; G_{TX} — часовой расход топлива при холостых заездах и разворотах агрегата на концах загонов, кг/ч; G_{TO} - часовой расход топлива при работе двигателя трактора вхолостую (при технологических и других необходимых остановках) кг/ч;

T_P, T_X, T_O - соответственно время работы агрегата на указанных режимах, ч;

$W_{CM} = W_{ч} \times t_{CM}$ - сменная производительность агрегата, га/см.

Значение часовых расходов топлива G_{TP} и G_{TX} наиболее удобно устанавливать из тяговой характеристики трактора, снятой в условиях, близких к производственным, а G_{TO} в технической характеристике двигателя. При расчетах принимается:

$$G_{TX} = (0,27 \dots 0,3) \times G_{ТНОМ}; \quad G_{TO} = (0,12 \dots 0,15) \times G_{ТНОМ}$$

где $G_{ТНОМ}$ - часовой расход топлива при номинальной мощности двигателя трактора

$$G_{ТНОМ} = \frac{q_{еном} \cdot N_{еном}}{1000}$$

где $q_{еном}$ - удельный эффективный расход топлива двигателем, г/кВт×ч (ориентировочно 250...270 г/кВт×ч):

$N_{еном}$ - номинальная эффективная мощность двигателя трактора, кВт.

Составляющие T_P, T_X, T_O определяют на основе анализа баланса времени смены с учетом длины гона, скорости движения, характера технологической операции и уровня механизации работ по обслуживанию агрегатов.

$$T_P = \frac{T_{CM} - (T_{обсл} + T_{П/З} + T_{ЛН})}{1 + K_{ВСП}}$$

где $T_{обсл}$ - время организационно-технологического обслуживания агрегатов

$$T_{обсл} = T_{CM} \times t_0$$

где t_0 - продолжительность остановок за 1 час смены ($t_0 = 0,01 \dots 0,5$);

$T_{П/З}$ — подготовительно-заключительное время (0,14 ... 0,3ч). Можно определить по формуле:

$$T_{П/З} = T_{ЕО.Т} + T_{ЕО.М} + T_{ПП} + T_{НАР} + T_{ПНК}$$

где $T_{ЕО.Т}$ и $T_{ЕО.М}$ - затраты времени на ежесменное ТО трактора и с/х машины;

$T_{ПП} \approx 3$ мин, время затрачиваемое на подготовку агрегата к переезду и к работам после переезда; $T_{НАР} \approx 4$ мин, время на получение наряда и сдачу работы;

$T_{ПНК} \approx 16$ мин, время на переезды в начале и в конце смены;

$T_{ЛН} = (0,03...0,05) \times T_{СМ}$ - время на отдых и личные надобности тракториста

$K_{ВСП} = K_{ПОВ} + K_{П}$ – коэффициент вспомогательной работы

где $K_{нос} = \frac{t_{нос} \cdot V_P}{3,6 \cdot L_H}$, коэффициент холостых поворотов и заездов в загон

где $t_{ПОВ} = \frac{L_X}{V_X}$, время одного поворота в секундах

L_P, L_X – средняя рабочая длина гона и средняя длина холостого поворота, м

V_P, V_X – рабочая скорость агрегата и скорость на холостых поворотах, км/ч

$K_{П} = \left(T_{ПП} + \frac{L_{П}}{V_{ТР}} \right) \cdot \frac{W_{ч}}{F_{СР}}$ - коэффициент внутрисменных переездов с поля на поле

где $L_{П}$ – расстояние одного переезда, км; $V_{ТР}$ – транспортная скорость агрегата, км/ч; $F_{СР}$ – средняя площадь поля, га; $W_{ч} = 0,1B_P V_P$ – часовая производительность агрегата, га/ч; B_P – рабочая ширина захвата агрегата, м.

Время холостых поворотов и переездов T_X и время технологических остановок T_0 определяется:

$$T_X = T_{ПНК} + (K_{ВСП} \times T_P)$$

$$T_0 = T_{ОБСЛ} + T_{ЛН} + T_{ПП} + T_{НАР}$$

Вопрос №3 Расход топлива на транспортные работы

Планирование расхода топлива осуществляется исходя из плана транспортных работ предприятия и линейных норм расхода топлива при выполнении этих работ.

Линейные нормы расхода топлива устанавливаются для каждой марки автомобиля в литрах на 100 км пробега и на 100 т×км транспортной работы. При работе автомобилей в условиях, имеющих отклонения от дорожных, климатических и эксплуатационных условий, для которых установлены линейные нормы, вводятся надбавки к норме расхода. При определении потребности в топливе легковых, специальных автомобилей и автобусов учитываются только линейные нормы расхода на пробег и соответствующие надбавки.

Нормативный расход нефтепродуктов на транспортные работы (включая пассажирские перевозки) составляет за год для каждого вида топлива:

$$Q_{Г.ТР} = \sum_{i=1}^{i=n} m \left(H_{ли} \frac{L_i}{100} + H_{ТРi} \frac{W_i}{100} \right) \cdot \left(1 + \frac{D_i}{100} \right)$$

где $H_{ли}$ - линейная норма расхода топлива на 100 км пробега автомобиля i -й марки, л; $H_{ТРi}$ - норма расхода топлива на 100 т×км транспортной работы грузового автомобиля i -й марки, л; L_i - средний годовой пробег автомобиля i -й марки, км; W_i - транспортная работа грузового автомобиля за

пробег L_i , т×км; n - количество марок автомобилей, потребляющих данный вид топлива, ед.; m - количество автомобилей i -й марки, ед.; D_i - надбавка к нормам расхода топлива при работе автомобилей i -й марки, %.

Линейные нормы расхода топлива на 100 км пробега принимаются из справочной литературы.

Линейные нормы расхода на 100 т×км транспортной работы для грузовых автомобилей составляют:

автомобильного бензина - 2,0 л;

дизельного топлива - 1,3 л;

сжиженного газа – 2,5 л.

Надбавки к нормам расхода для условий работы, отличающихся от тех, для которых установлены линейные нормы, составляют:

- при работе автомобилей с прицепами на 1 т собственной массы прицепа: автомобильного бензина - 2 л, дизельного топлива - 1,3 л, сжиженного газа – 2,5 л (масса находящегося в прицепе груза учитывается при определении расхода топлива на транспортную работу);

- при работе автомобилей самосвалов: 0,25 л на одну езду (независимо от типа двигателя и грузоподъемности);

- при работе автомобилей в зимнее время (при установившейся среднесуточной температуре воздуха ниже 0 °С):

для Юга России - 5 % от нормы расхода;

для Центрального черноземного района - 7,5 %;

для Центрального нечерноземного района - 10 %;

для Севера - 15 %;

для Крайнего Севера - 20 %;

- при работе автомобилей в тяжелых дорожных условиях (сезонная распутица, снежные и песчаные заносы) - 30 % от нормы расхода на срок не более 1 месяца;

- при работе на дорогах со сложным планом (наличие в среднем более 5 закруглений радиусом менее 40 м на 1 км пути) - 10 % от нормы расхода;

- при учебной езде - до 20 % от нормы расхода;

- при эксплуатации ведомственных автобусов, не работающих на регулярных маршрутах, - до 10 % от нормы расхода;

- при движении по полю во время проведения сельскохозяйственных работ, вывозе леса с лесных участков, работе в карьерах с тяжелыми дорожными условиями - до 20 % от нормы расхода (до выезда на оборудованную дорогу);

- на работу оборудования специализированных автомобилей - 10% от нормы расхода;

- на внутригаражные нужды (технические осмотры, переезды и т. п.) - 0,5 % от общего количества, потребляемого всем парком автомобилей.

Потребность в топливе для технического обслуживания и ремонта автомобилей определяется для каждого вида топлива по формуле:

$$Q_{Г.ТО} = \sum_{i=1}^{i=n} (K_{ТО i} \cdot H_{ТО i} + K_{ТР i} \cdot H_{ТР i} + K_{КР i} \cdot H_{КР i})$$

где $H_{ТО i}$, $H_{ТР i}$, $H_{КР i}$ - нормы расхода топлива соответственно на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт автомобиля i -й марки, л; $K_{ТО i}$, $K_{ТР i}$, $K_{КР i}$ - количество соответственно технических обслуживаний, текущих и капитальных ремонтов автомобилей i -й марки, произведенных в течение года; n - количество марок автомобилей, использующих данный вид топлива, ед.

Общий расход топлива данного вида находится по формуле:

$$Q_{Г} = Q_{Г ТР} + Q_{Г ТО}$$

Нормы расхода топлива на технические нужды принимаются из справочной литературы.

Лекция № 4 (2 часть) **Измерение количества и учет нефтепродуктов при приеме, хранении и выдаче нефтепродуктов**

Вопрос 1 Методы и средства измерения количества нефтепродуктов

Вопрос 2 Учет автоэксплуатационных материалов при приеме, хранении, отпуске и заправке

Вопрос 1

При количественном учете определяют:

- количество нефтепродуктов, полученных при приеме, отпущенных при отгрузке или израсходованных данным предприятием;

- количество нефтепродуктов, имеющихся в резервуарах (при инвентаризации)

- фактические потери нефтепродуктов в результате испарения с учетом норм естественной убыли, а также разливов, утечек и т.п.

Порядок количественного учета нефтепродуктов регламентирован «Правилами определения количества нефтепродуктов на предприятиях Госкомнефтепродукта РФ»

Методы измерений массы нефтепродуктов при проведении учетно-расчетных операций подразделяются на прямые и косвенные и осуществляются на основании ГОСТ 26976 «Нефть и нефтепродукты. Методы измерения массы»

Реализация прямых методов заключается в определении массы нефтепродуктов с помощью весов, весовых дозаторов и устройств, массовых счетчиков или расходомеров.

Косвенные методы, в свою очередь, подразделяются на объемно-массовый и гидростатический.

Объемно-массовый метод. Применение объемно-массового метода сводится к измерению объема V и плотности ρ продукта при одинаковых условиях или приведенных к одним условиям (по температуре и давлению), определению массы брутто нефтепродукта, как произведения значений этих величин и последующему вычислению массы нетто продукта:

$$M_{бр} = V_{pt} \cdot \rho_{pt}$$

где $M_{бр}$ - масса брутто продукта, т; $V_{рт}$ - объем продукта, m^3 ; $\rho_{рт}$ - плотность продукта, приведенная к условиям измерения объема, t/m^3 .

Плотность продукта измеряют поточными плотномерами или ареометрами для нефтепродуктов в аналитической лаборатории по объединенной (среднесменной) пробе. Температуру нефтепродукта и давление при определении плотности и объема измеряют соответственно термометрами и манометрами.

Определение массы нетто нефтепродукта. При определении массы нетто нефтепродукта определяют массу балласта. Для этого измеряют содержание воды и концентрацию хлористых солей в нефтепродукте и рассчитывают их массу. Массу механических примесей определяют, принимая среднюю массовую долю их по ГОСТ 9965 и техническим условиям ТУ 39-01-07-622-80.

Содержание воды в нефтепродукте и концентрацию хлористых солей измеряют соответственно поточными влагомерами и солимерами или определяют по результатам анализов объединенной (среднесменной) пробы нефтепродукта, проведенных в аналитической лаборатории.

Массу нетто нефтепродукта при учетно-расчетных операциях определяют как разность массы брутто и массы балласта:

$$M_n = M_{бр} - M_b$$

где M_n - масса нефтепродукта, кг; $M_{бр}$ - масса брутто, кг; M_b - масса балласта, кг.

В зависимости от способа измерений объема нефтепродукта объемно-массовый метод подразделяют на динамический и статический.

Динамический метод применяют при измерении массы непосредственно на потоке нефтепродукта. При этом объем продукта измеряют счетчиками или преобразователями расхода с интеграторами.

Статический метод применяют при измерении массы продукта в градуированных емкостях (вертикальные и горизонтальные резервуары, транспортные емкости и т.п.). Объем продукта в резервуаре определяют с помощью градуированных таблиц резервуаров по значениям уровня наполнения уровнемером, метроштоком или металлической измерительной рулеткой. В емкостях, градуированных на полную вместимость, контролируют уровень наполнения и определяют объем по паспортным данным.

Гидростатический метод. При использовании этого метода измеряют величину гидростатического давления столба продукта, определяют среднюю площадь заполненной части резервуара на уровне, относительно которого производят измерение, и рассчитывают массу продукта как произведение значений этих величин, деленное на ускорение силы тяжести. При этом формула для определения массы продукта M (кг) имеет вид

$$M = \frac{\rho F_{cp} (H_p)}{g}$$

где p - гидростатическое давление нефтепродукта в резервуаре относительно уровня отсчета, Па; H_p — расчетный уровень наполнения или уровень, относительно которого производят измерение, м; F_{cp} — средняя площадь сечения резервуара, определяемая из градуировочных таблиц данного резервуара, м²; g — местное ускорение силы тяжести, м²/с.

Массу отпущенного (принятого) нефтепродукта при использовании гидростатического метода можно определить по двум вариантам:

- как разность масс, найденных в начале и в конце товарной операции, использовав вышеизложенный метод;
- как произведение разности гидростатических давлений в начале и в конце товарной операции на среднюю площадь сечения части резервуара, из которого отпущен нефтепродукт, деленное на местное ускорение силы тяжести.

Измерение гидростатического давления столба продукта производят манометрическими приборами с учетом давления паров нефтепродукта.

Для определения средней площади сечения части резервуара с помощью измерительной рулетки, метроштока или уровнемером измеряют уровни продукта в начале и в конце товарной операции и по данным градуировочной таблицы резервуара вычисляют соответствующее этим уровням средние площади сечения.

Для количественного замера нефтепродуктов в массовых или объемных единицах разрешается пользоваться только измерительными приборами, проверенными и допущенными к применению органами Госстандарта. На каждый прибор ставится государственное клеймо или выдается соответствующее свидетельство.

Основным прибором для измерения количества нефтепродуктов в массовых единицах служат весы.

К группе средств для измерения количества нефтепродуктов в объемных единицах относятся самые разнообразные меры и приборы (мерники, рулетки с лотами, метроштоки, счетчики-дозаторы и т. д.).

Вопрос 2 Учет автоэксплуатационных материалов при приеме, хранении, отпуске и заправке

Операции количественного учета делятся на: товарно-учетную и контрольно-оперативную.

Контрольно-оперативная информация (КОИ) требует высокой скорости получения при невысоких требованиях к их точности (используется для принятия решений в виде управляющих воздействий на функционирование объекта)

Товарно-учетная информация (коммерческий учет) должна быть точной, а скорость измерения не имеет существенного значения.

Рассмотрим особенности коммерческого учета и порядок определения количества нефтепродуктов при выполнении различных технологических операций: приеме нефтепродуктов, отпуске, хранении и т.д.

Приемка нефтепродуктов из автоцистерн. Масса нефтепродуктов, поступающих автоцистернами, измеряется взвешиванием на автомобильных

весах либо объемно-массовым методом — по счетчику или полной вместимости цистерны с учетом плотности. При этом плотность может определяться автоматическим измерителем плотности в процессе налива (слива) или в отобранной из автоцистерны пробе.

При доставке на ЗП нефтепродуктов в автоцистернах по их прибытии проверяется наличие и целостность пломб, техническое состояние автоцистерны, проверяется полнота заполнения (по планке), наличие подтоварной воды и соответствие прибывшего нефтепродукта указанному в товарно-транспортной накладной, предъявленной водителем, с учетом результата приемо-сдаточного анализа. При поступлении нефтепродукта в обводненном состоянии или с примесью другого продукта, когда имеется подозрение на ухудшение качества, а также при несоответствии прибывшего нефтепродукта указанному в сопроводительных документах, его сливают обязательно в отдельный резервуар с оформлением соответствующего акта. При отсутствии свободного резервуара груз возвращают предприятию-поставщику с соответствующей отметкой в сопроводительных документах.

Массу нефтепродуктов, расфасованных в тару, определяют взвешиванием, просчетом мест и трафаретом тары (если нефтепродукты в заводской упаковке). При необходимости контроля взвешивают 2-5 мест от партии.

Порядок количественного учета нефтепродуктов при отпуске в целом не отличается (по принципам измерений) от операций, проводимых при приеме, однако имеет ряд особенностей.

Отпуск в автоцистерны, бочки и мелкую тару. Определение количества отгруженных в автоцистерны нефтепродуктов осуществляется измерением по одному из следующих методов: прямым взвешиванием на автомобильных весах порожней и груженой автоцистерны; объемно-массовым статическим по полной вместимости калиброванной автоцистерны с учетом плотности нефтепродукта; объемно-массовым динамическим по показаниям объемных счетчиков с автоматическими плотномерами. Во всех случаях налив нефтепродуктов в цистерну должен осуществляться до указателя уровня (планки) в цистерне с автоматической отсечкой заданной дозы.

Нефтепродукты, поступающие в автомобильных цистернах, а также расфасованные в мелкую тару, принимаются по товарно-транспортной накладной. Нефтепродукты, поступающие по трубопроводу, принимаются по акту.

Объем и масса нефтепродуктов, принятых из железнодорожных цистерн, определяются измерением уровня, плотности и температуры нефтепродуктов в цистернах. Фиксируется также наличие подтоварной воды и механических примесей, которые определяются визуально. Отсчет уровня должен проводиться с точностью до 1 мм, плотности $-0,5 \text{ кг/м}^3$, температуры $- 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

При отсутствии расхождений между количеством нефтепродуктов, указанным в товарно-транспортной накладной и определенным в результате

измерений в транспортных средствах или узлами учета при приемке, оператор расписывается в накладной, один экземпляр которой остается на ЗП, а три экземпляра возвращает водителю, доставившему нефтепродукты.

При выявлении несоответствия поступивших нефтепродуктов товарно-транспортной накладной по количеству или качеству составляется акт о недостатке установленной формы в трех экземплярах, из которых один прилагается к сменному отчету, второй вручается водителю, доставившему нефтепродукты, а третий остается на нефтескладе. О недостатке делается соответствующая отметка во всех экземплярах товарно-транспортной накладной.

При приемке нефтепродуктов, расфасованных в мелкую тару, оператор пересчитывает количество поступивших мест и проверяет соответствие трафаретов данным, указанным в транспортных документах.

Отпуск нефтепродуктов производят операторы. При этом они должны руководствоваться инструкциями о порядке учета талонов на нефтепродукты и отпуска нефтепродуктов по талонам и кредитным картам.

При приемке и передаче смены операторы совместно выполняют следующее:

- снимают показания указателей суммарного счетчика всех топливомаслораздаточных колонок и на основании этих показаний определяют объем нефтепродуктов, реализованных потребителям за смену;
- в каждом резервуаре измеряют общий уровень нефтепродуктов, уровень подтоварной воды, температуру и плотность нефтепродукта;
- по результатам измерений определяют объем (массу) нефтепродуктов, находящихся (оставшихся после смены) в резервуарах;
- определяют количество нефтепродуктов, расфасованных в мелкую тару, а также других товаров;
- передают по смене остатки денег и разменных талонов;
- с помощью образцовых мерников проверяют погрешность каждой топливораздаточной колонки.

Топливо из образцового мерника при поверке точности работы ТРК сливают в бак автотранспортного средства, предварительно получив согласие на слив у водителя. При этом заполнение мерника и поверка дозы проводится в присутствии водителя заправляемого автомобиля. Объем топлива из мерника, превышающий допустимую погрешность колонки, в бак автотранспорта не сливается. Колонка в этом случае должна быть отключена и отрегулирована.

Сменная отчетность о движении нефтепродуктов ведется операторами в соответствии с должностными инструкциями и перечнем нормативно-технических документов, применяемых для организации и проведения учетно-расчетных операций (количественного учета нефтепродуктов).

Лекция 5 Организация управления рациональным расходом топливно-смазочных материалов на автомобильных предприятиях

Вопрос 1 Определение качества светлых нефтепродуктов

Вопрос 2 Определение качества смазочных масел

Вопрос 3 Определение качества пластичных смазок

Вопрос 4 Средства экспресс-контроля качества ТСМ

Вопрос 1 Определение качества светлых нефтепродуктов

Контроль качества проводят с целью исключения применения некачественных нефтепродуктов при эксплуатации техники. Для контрольного анализа (по показателям, предусмотренным паспортом качества) пробы топливно-смазочных материалов можно посылать в лабораторию органов сертификации или нефтесбытовых организаций. Однако в производственных условиях следует пользоваться простейшими способами анализа нефтепродуктов, которые позволяют, хотя и упрощенно, но определить соответствие исследуемого нефтепродукта техническим требованиям ГОСТа или ТУ и сделать заключение о его пригодности. От этих мероприятий существенно зависит экономия нефтепродуктов и эффективная работа техники.

Определение воды в топливе. Наличие воды в бензине и керосине можно определить методом отстаивания их пробы (в течение 1,5-2 часов) в стеклянном цилиндре: вода, в виду большей плотности, оседает в нижнем слое и видна при визуальном осмотре. Дизельное топливо, содержащее воду, после взбалтывания будет иметь мутный цвет.

Наличие механических примесей в топливе. Содержание механических примесей в светлых нефтепродуктах можно определить путем фильтрации пробы топлива через фильтровальную бумагу, вложенную в воронку. У чистого топлива на фильтровальной бумаге остается лишь маслянистое пятно (диаметром не более 1-2 см), а у загрязненного - на бумаге будут видны непосредственно примеси. В некоторых случаях наличие примесей (размером более 20 мкм) можно обнаружить в качестве осадка на дне прозрачного стеклянного цилиндра с топливом при визуальном осмотре на свет.

Наличие активных сернистых соединений в топливе. Присутствие данных соединений в топливе определяет коррозионность нефтепродуктов. Для проведения испытаний используют отполированную медную пластину из чистой электролитической меди, которую погружают в испытуемое топливо и выдерживают 3 часа при температуре 50 °С. Когда подогрев затруднен, можно выдержать сутки при комнатной температуре. Образование налетов или даже крапинок зеленого цвета, а также потемнений на пластине будет указывать на наличие в нефтепродукте коррозионных соединений, и использовать такое топливо нельзя. О количестве этих соединений и об их агрессивности можно судить по интенсивности изменения поверхности медной пластинки.

Наличие смол в топливе. О содержании фактических смол в бензине можно судить по следу, оставшемуся на сферическом часовом стекле, после

сжигания на нем 1 мл бензина. При исследовании дизельного топлива к 1 мл его добавляют такое же количество бесцветного бессмольного бензина. После сжигания этой пробы на стекле остается остаток в виде правильного круга или кольца. Топливо, содержащее много смолистых веществ, оставляет кольца желтого или коричневого цвета. Чем больше смол в топливе, тем темнее осадок и диаметр пятна, по размеру которого можно приблизительно определить содержание смол:

Диаметр пятна, мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Количество смол, мг на 100 мл	4	11	20	32	43	56	70	85	102	120

Диаметр следует замерять в трех направлениях и взять среднее значение. Наличие на стекле несгоревших капель указывает на загрязненность топлива маслом.

Наличие углеводов. От количества этих соединений зависит стабильность топлива. Для определения нестойких соединений в пробирку наливают топливо и примерно столько же водного раствора марганцовокислого калия розового цвета. Содержимое пробирки перемешивают и дают отстояться водному слою. Изменение розового цвета на желтый указывает на наличие углеводов. Бензины и дизельное топливо, содержащие эти соединения, к длительному хранению не пригодны. Их нужно быстрее использовать.

Плотность нефтепродуктов. Различные виды нефтепродуктов по плотности имеют неодинаковые показатели. Чем легче по фракционному составу нефтепродукт, тем меньше его плотность, и наоборот. Плотность нефтепродукта в значительной мере зависит от температуры, причем с ее повышением плотность снижается.

Плотность нефтепродуктов в производственных условиях определяют при помощи ареометров (нефтенсиметров). Плотность обычно относят к 20 °С, выражают в г/см³ и обозначают ρ^{20} , поэтому на ареометре имеется термометр со шкалой температур и шкала ареометра.

Плотность нефтепродукта при 20 °С определяется по формуле:

$$\rho^{20} = \rho^t + \gamma(t - 20),$$

где ρ^t - плотность нефтепродукта при температуре измерения, г/см³; t - температура нефтепродукта при замере плотности, °С; γ - температурная поправка, г/м³ на 1 °С.

Плотность нефтепродуктов позволяет судить о сорте топлив и масел, а также необходима для учета количества нефтепродуктов, находящихся на хранении.

Вопрос 2 Определение качества смазочных масел

Определение воды в смазочном масле. Метод отстаивания взятой пробы для вязких нефтепродуктов менее приемлем. Поэтому присутствие воды в масле можно определить нагревая его в пробирке до 105-120 С. При наличии воды

слышно потрескивание, масло пенится, на холодной верхней части пробирки оседают капельки воды. Если верхняя часть пробирки помутнела, а потрескивания нет, то в масле содержатся "следы" воды. При нагреве отверстие пробирки следует держать от себя, так как при большом количестве воды может произойти выбрасывание масла из пробирки.

Наличие механических примесей в смазочном масле. В маслах наличие механических примесей можно обнаружить следующими способами:

1. Испытуемое масло наносят тонким слоем на чистое стекло и просматривают на свет. Муть, потеки и крупинки указывают на наличие в масле механических примесей. Недостаточная прозрачность капли масла, при отсутствии в ней мути, будет указывать на содержание в масле смолистых веществ. Если масло стандартное, тонкий слой его будет совершенно прозрачным.

2. Испытуемое масло взбалтывают и подогревают до 40-50 °С. Затем 25-50 мл масла смешивают с двух-четырёхкратным профильтрованным неэтилированным бензином. Раствор фильтруют через бумажный фильтр, после чего просматривают фильтр через увеличительное стекло. Темные точки и крупинки на фильтре указывают на присутствие в масле механических примесей.

3. Испытуемое масло в количестве 50-100 мл разбавляют в химическом стакане двух-четырёхкратным количеством неэтилированного бензина. Смесь перемешивают и дают отстояться в течение 5-10 мин. Затем смеси придают вращательное движение. При наличии примесей они соберутся на дне стакана в центре. Если при осмотре смеси в проходящем снизу вверх свете на дне стакана примеси не обнаруживаются, то следует считать, что они в анализируемом образце масла отсутствуют.

Определить характер смесей (абразивные они или нет) можно следующим способом. Нанесенную на стекло каплю масла закрывают вторым стеклом и сдвигают их одно относительно другого. Если в образце есть абразивные примеси, слышится характерный скрип.

Вопрос 3 Определение качества пластичных смазок

Качество пластичных смазок можно оценить по цвету, водостойкости и растворимости в бензине, жировому пятну, однородности и наличию механических примесей.

Цвет. Для большинства консистентных смазок цвет не является отличительным признаком. Характерный цвет имеет графическая смазка — черный или черно-зеленый; цвет технического вазелина - светло-или темно-коричневый, он прозрачен в тонком слое.

Водостойкость Смазки Литол-24, солидолы и УНИОЛ водостойки и не омыляются, констатины, смазки 1-13, ЯНЗ-2 не водостойки и в воде "намыливаются".

Растворимость в бензине. Углеводородные консистентные смазки УН и УНЗ растворяются в бензине, а смазки на мыльных загустителях - нет. Для проверки растворимости 4—5 г смазки помещают в пробирку с 20-25 мл бензина и, перемешивая, нагревают до 60 °С.

Жировое пятно определяют следующим образом: комочек смазки диаметром 5 мм помещают на фильтровальную бумагу и разогревают на источнике тепла. Смазки низкоплавкие - ПВК, вазелин - при температуре 60-70 °С плавятся полностью, оставляя ровное светло-желтое или коричневое пятно. Солидолы образуют пятно с мягким остатком в средней части фильтра. Как правило, остаток жировых солидолов светло-коричневого цвета, а синтетических - коричневого. Тугоплавкие смазки - Литол 24, УНИОЛ, смазка 1-13 - не плавятся, но оставляют вокруг комочка масляный ореол. Графитная смазка оставляет темное жировое пятно с видимыми частицами графита.

Наличие загрязнений и однородность смазки определяют, нанося ее тонким слоем на стекло и просматривая на свет. Загрязнения обнаруживаются при трении двух стекол со смазкой между ними. При получении жировых пятен загрязнения хорошо видны на фильтровальной бумаге.

Вопрос 4 Средства экспресс-контроля качества ТСМ

Приведенные способы контроля качества нефтепродуктов являются субъективными и их результаты могут рассматриваться лишь как ориентировочные.

Для оперативного контроля качества топливно-смазочных материалов и оценки их основных физико-химических показателей применяют **экспресс-лаборатории** (ПЛ-2М, РЛ, ЭЛАН), которые достаточно хорошо описаны в литературных источниках.

Среди последних разработок в этой области заслуживают внимания комплект средств экспресс-контроля качества топливно-смазочных материалов **КИ-28105-ГОСНИТИ** с помощью которого можно контролировать 11 показателей качества. Переносной комплект имеет габаритные размеры 500x400x300 мм массой не более 15 кг.

Контролируемые показатели качества:

- 1) относительная чистота дизельного топлива, моторных и трансмиссионных масел;
- 2) сортность бензина, дизельного топлива, масел (моторных, трансмиссионных, гидравлических);
- 3) процентное содержание воды в ТСМ;
- 4) температура и плотность ТСМ;
- 5) вязкость моторных и трансмиссионных масел;
- 6) содержание тетраэтилсвинца в бензине.

В комплект входят:

- прибор контроля сортности бензина (октанометр) СВП. 1.00.000;
- прибор контроля сортности дизельного топлива АК-1;
- прибор контроля сортности автотракторных масел АК-3;
- прибор оценки процентного содержания воды в масле АК-4;
- прибор для определения загрязненности масел и топлива КИ-28067;
- цифровой термометр ТЦМ -9210;
- комплект индикаторных трубок для определения тетраэтилсвинца в бензине;
- вискозиметр капиллярный ВПЖ -4;
- ареометр АНТ-2.

Для контроля основных нормируемых показателей качества моторного масла в эксплуатационных условиях, ВНИТИН совместно со специалистами Рязанской ГСХА разработал переносную лабораторию "Экспресс-ВНИТИН"

Контролируемые показатели качества масла:

- вязкость кинематическая, мм²/с; а загрязненность, %;
- диспергирующе-стабилизирующие свойства, баллы;
- щелочное число, мг КОН/г;
- содержание воды, %.

В комплект лаборатории входят:

- индикатор вязкости (вискозиметр) для моторных масел на пределы измерения от 5 до 16

мм²/с при 100 °С;

-комплект средств и приспособлений для оценки загрязненности масла и его диспергирующе-стабилизирующих свойств методом "капельной пробы";

-комплект средств контроля щелочного числа масла;

-комплект средств для определения наличия воды в масле по методу "горячей пластины".

Лекция № 6 **Повышение топливной экономичности и снижение расхода топлива при эксплуатации мобильных машин**

Вопрос 1 Влияние технического состояния ДВС на расход топлива.

Вопрос 2 Влияние технического состояния трансмиссии на расход топлива.

Вопрос 1

Расход топлива и смазочных материалов автомобилем часто бывает неоправданно высок. При этом причины перерасхода могут быть связаны как с неэкономной работой ДВС, так и с техническим состоянием, качеством регулировок в механизмах трансмиссии и ходовой части.

Причины перерасхода топлива, связанные с работой ДВС, можно подразделить на две группы:

- техническое состояние двигателя;
- тепловой режим двигателя.

Характерная неисправность **цилиндро-поршневой группы** - снижение компрессии за счет износа деталей поршневой группы или по причинам нарушения уплотнения головки блока цилиндров и клапанов, наличие нагара на деталях камеры сгорания, повышенное трение в деталях кривошипно-шатунного механизма.

Эксплуатационные дефекты **газораспределительного механизма** характеризуется неплотностью прилегания клапанов и нарушением регулировочных зазоров в клапанном механизме. При этом увеличение теплового зазора у выпускных клапанов на 0,1 мм вызывает нарушение фаз газораспределения на 12-14 градусов поворота коленчатого вала и увеличение расхода топлива на 5 - 7%.

Отложение накипи на внутренних поверхностях системы жидкостного охлаждения увеличивает расход топлива и снижает мощность двигателя, за счет снижения в 60 - 80 раз коэффициента теплопроводности. Так, слой накипи толщиной 1,0 мм увеличивает расход топлива на 3,5% и снижает мощность до 5%.

Нагарообразование на днище поршня, стенках камеры сгорания, стенках впускного тракта, свечах, клапанах приводит к увеличению расхода топлива и снижению мощности двигателя до 15%.

Неисправность термостата, регулирующего тепловой режим двигателя, сопровождается увеличением расхода топлива на 5-7%.

Система питания оказывает наибольшее влияние на экономичность работы двигателя, так как неисправности приборов системы питания занимают более 10% от всех неисправностей. Это приводит к увеличению расхода топлива на 20 - 30%.

Нарушение правильной **работы свечей зажигания** - наиболее распространенный дефект системы зажигания, приводящий к существенному перерасходу топлива. Поэтому свечи зажигания целесообразно заменять

через 30 000 км пробега. Своевременная замена свечей обеспечивает надежный пуск двигателя при низких температурах.

К значительным нарушениям рабочего процесса двигателя, снижению экономичности приводят и такие неисправности приборов системы зажигания, как исправность конденсатора, изоляционные свойства приборов низкого и высокого напряжений, замыкание катушки зажигания, трещины на крышке распределителя, подсос воздуха в трубу вакуумного регулятора, неисправности центробежного регулятора опережения угла зажигания и др.

Поддержание теплового режима двигателя в оптимальных пределах позволяет топливу полностью испариться и хорошо перемешаться с воздухом, что приводит к полному сгоранию рабочей смеси.

Рабочая смесь, поступающая в цилиндры двигателя, во впускном трубопроводе может нагреваться до 40 - 90 °С. Эта температура считается оптимальной как для лучшего перемешивания и испаряемости (верхний предел температуры), так и для увеличения коэффициента наполнения (нижний предел температуры).

Температура охлаждающей жидкости 80 - 90 °С обеспечивает оптимальную температуру рабочей смеси. Понижение этой температуры до 50 °С снижает мощность двигателя на 5...6 % и увеличивает расход топлива на 1,5...2,5 %.

Пути повышения экономичности двигателя:

- поддержание хорошего технического состояния;
- своевременное выявление и устранение неисправностей;
- качественное проведение технического обслуживания

Вопрос 2

Экономичность автомобиля в значительной степени определяется техническим состоянием и качеством регулировок в элементах **трансмиссии и ходовой части**. Непроизводительные потери мощности двигателя по этим причинам могут достигать 15 - 25%.

Основные неисправности сцепления - нарушение регулировок и пробуксовывание в процессе движения автомобиля ввиду замасливания фрикционных накладок и потери упругости нажимных пружин. Эти дефекты связаны с увеличением расхода горючего до 2%. При правильной регулировке и исправном сцеплении, оно включается мягко и плавно.

Характерные эксплуатационные дефекты **коробки передач** - неправильное зацепление шестерен или их перекося, трудность включения и выключения передач (их самовыключение), использование нерекомендуемых трансмиссионных масел. Такие дефекты вызывают повышенный на 2 - 4 % расход топлива.

Основные неисправности **заднего моста** - чрезмерная затяжка и перекося подшипников главной передачи и дифференциала, увеличение или уменьшение зазора между зубьями главной передачи, неправильная регулировка тормозных колодок, чрезмерная затяжка ступиц колес. Количество автомобилей с такими дефектами достигает 30-50% от общего

количества эксплуатируемых автомобилей. Расход топлива в этом случае увеличивается на 16 - 18%.

Основные неисправности **рулевого управления** и переднего моста автомобиля - увеличение люфта рулевого колеса вследствие износа шарнирных соединений, шкворня и ослабления затяжки подшипников колес; изменение угла развала и величины схождения колес. Установлено, что после пробега 20 - 25 тыс. км, развал колес нарушается у 20 - 25% автомобилей, а величина схождения передних колес - 40 - 60%. При этом изменение величины схождения колес на 1 мм увеличивает расход топлива на 3 - 4%, а наличие люфтов - на 1,5 - 2,5%. Кроме того, неисправности рулевого управления приводят к повышенному износу шин и утомляемости водителя.

Долговечность работы шины колеса и экономия топлива определяется внутренним давлением воздуха в шинах колеса. Так, уменьшение давления в шинах колеса на 10-15% приводит к повышению расхода топлива на 3,5-4%, а уменьшение давления на 20-25%, увеличению расхода топлива на 8-10%. Проверять давление в шинах колес необходимо при проведении ежедневного технического обслуживания автомобиля. Измерять давление следует только при холодных колесах, так как во время движения автомобиля шины нагреваются и давление в них увеличивается на 25-30%.

Вопрос 3 Экономия топлива при эксплуатации мобильных машин

На формирование топливно-энергетических показателей авто-тракторных двигателей существенное влияние оказывает характер взаимодействия параметров топливоподачи, смесеобразования, воспламенения и горения. Как известно, указанные процессы определяются комплексом различных физико-химических явлений и способов организации их протекания, зависящих от параметров состояния газового заряда и топлива, характеристик впрыскивания и тепловыделения, теплофизических свойств топлива и др.

В свою очередь, параметры состояния топлива и его свойства в большей мере зависят от температурных условий, в которых работает двигатель. В наибольшей степени это относится к автотракторным дизелям, оснащенным топливной системой разделенного типа. Так, например, максимальная температура топлива в наполнительной полости топливного насоса УТН-5А трактора МТЗ-80 при полной загрузке Д-240 в условиях эксплуатации средней полосы России изменяется от 2 °С зимой до 58 °С летом; у автомобилей КамАЗ в летний период температура топлива повышается до 120-130 °С.

В результате температурного воздействия атмосферного воздуха температура топлива в узлах и агрегатах дизельной топливной системы не только различна по величине и скорости изменения ее в единицу времени, но и может изменяться от цикла к циклу, так как исходная (начальная) температура топлива перед впрыскиванием есть величина случайная, зависящая как от температуры окружающей среды, так и от теплового, скоростного и нагрузочного режимов работы дизеля, а также конструктивных особенностей составных частей топливной системы и места

расположения их на мобильной машине (факторе, автомобиле и пр.). Все это приводит к тому, что характеристика рабочего процесса впрыскивания топлива искажается и, как следствие, ухудшается мощность, экономические и экологические показатели дизеля.

Для сохранения неизменного закона топливоподачи при работе автотракторного дизеля в различных температурных условиях эксплуатации необходимо выполнить как минимум одно из четырех условий:

- создать новые сорта дизельного топлива, незначительно изменяющие свои свойства от температуры; или избирательно улучшить теплофизические свойства топлива, например, введением в него специальных присадок, смешиванием с другим видом топлива, электромагнитной обработкой и пр.;
- обеспечить постоянство температуры топлива во всей системе (от бака до форсунки) или, в крайнем случае, во всех полостях сжатия агрегатов линии высокого давления;
- выпускать новые типы топливных систем, защищенных от температурного воздействия окружающей среды;
- оснастить серийно выпускаемую топливную систему разделенного типа устройствами по терморегулированию топлива или термокомпенсации цикловой подачи.

По причине наименьших затрат и быстрой окупаемости дополнительных затрат на создание новых технических решений последнее направление предпочтительнее.

Двигатели мобильных машин работают в широком диапазоне скоростных и нагрузочных режимов. При работе на нагрузочных режимах в области повышенных частот вращения коленчатого вала технико-экономические показатели двигателей близки к оптимальным. Однако на безнагрузочных режимах и особенно при работе с пониженной частотой вращения показатели таких двигателей значительно ухудшаются. Это обусловлено тем, что при создании двигателя индивидуальные характеристики отдельных систем (топливоподачи, воздухообеспечения, охлаждения, газораспределения и др.) удается согласовать лишь на каком-то одном режиме - чаще номинальном. На режимах холостого хода (РХХ) эта согласованность нарушается, что приводит к ухудшению качества рабочего процесса двигателя, его индикаторных, экономических и экологических показателей.

Проблема повышения эффективности работы двигателей на безнагрузочных режимах связана также с тем, что во время работы автотракторных двигателей на РХХ при остановках и стоянках машин занимает до 30% общего времени, на что непроизводительно затрачивается до 15% суммарного расхода топлива. Кроме того, РХХ на малых оборотах характеризуется нестабильной работой двигателя, повышенным выбросом токсичных компонентов и расходом масла на угар, интенсивным нагаросмолоотложением на деталях. Причем у дизелей возможны пропуски вспышек и подвпрыски топлива. Поэтому дальнейшее улучшение работы

двигателей мобильных машин связано с работой их на холостом ходу в динамическом режиме.

Антон Алексеевич Хохлов
Алексей Леонидович Хохлов
Сергей Николаевич Петряков

Экономия топливно-энергетических ресурсов:
краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 38 с.