ФГОУ ВО
Новосибирский государственный аграрный университет

Инженерный институт

Кафедра механизации сельского хозяйства и инновационных технологий

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Методические указания к лабораторной работе

НОВОСИБИРСК 2015

Кафедра механизации сельского хозяйства и инновационных технологий

УДК 66. (075)
ББК 35. 782
Э 414

Составитель: Г.М. Крохта, д-р техн. наук, проф.,

Рецензент канд. техн. наук, проф. В.В.Коноводов

Эксплуатационные свойства специальных жидкостей: метод. указания к лаб. работе/Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Г.М. Крохта, А.А. Журба. – Новосибирск, 2015. – 19 с.

В методических указаниях представлена система показателей качества специальных жидкостей для систем охлаждения двигателей, тормозных, пусковых и амортизаторных жидкостей и консервационных составов. Приведены методики определения показателей качества, характеризующих их эксплуатационные свойства: прокачиваемость, испаряемость, охлаждающее свойство, горючесть, противоизносное свойство и совместимость.

Методические указания предназначены для лабораторно-практических занятий со студентами всех форм обучения по направлению: 35.03.06 - Агроинженерия, профиль: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Топливо, смазочные материалы и специальные жидкости».

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией Инженерного института (протокол № 5 от 22 декабря 2015г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2015
© Инженерный институт НГАУ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Химмотология – прикладная техническая наука об эксплуатационных свойствах, показателях качества и рациональном применении топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей в технике.

Эксплуатационное свойство – объективная особенность жидкости, которая может проявляться в процессе производства, транспортирования, хранения, испытания и применения в технике.

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

Каждое эксплуатационное свойство жидкости характеризуется набором определенных показателей качества. Эксплуатационные свойства и показатели качества образуют систему показателей качества.

Величина показателей качества конкретной жидкости утверждена соответствующим ГОСТ или ТУ. Если величина показателей качества соответствует требованию ГОСТ или ТУ, то эксплуатационные свойства жидкости удовлетворительны. Если хотя бы один показатель качества жидкости не соответствует требованию ГОСТ или ТУ, то это эксплуатационное свойство неудовлетворительное, применение такой жидкости приведет к негативным последствиям для двигателя, автомобиля, экономики предприятия и окружающей среды.

Цель работы. Научиться определять показатели качества специальных жидкостей, давать заключение о соответствии их качества требованию ГОСТ или ТУ, уровне их эксплуатационных свойств и последствиях применения.

1. ЖИДКОСТИ ДЛЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС

Для жидкостных систем охлаждения поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания применяют воду, тосолы и антифризы. Тосолы и антифризы состоят из водного раствора двухатомного спирта этиленгликоля $C_2H_5(OH)_2$. Выпускают три марки тосола и три марки антифриза по ГОСТ и ТУ. Тосол А и антифриз 40К представляют собой концентрат, при соответствующем разбавлении концентрата дистиллированной водой получают Тосол А-40 (антифриз-40) с температурой замерзания минус 40°С и Тосол А-65 (антифриз-65) с температурой замерзания минус 65°С.

Таблица 1 - Ассортимент низкозамерзающих жидкостей

НТД	Марки жидкостей
ГОСТ 159-52	Антифриз 40, Антифриз 65, Антифриз 40К
ГОСТ 28084-89	Охлаждающая жидкость ОЖ-40, ОЖ-65, ОЖ-К
ТУ 6-02-751-86	Тосол АМ, Тосол А-40, Тосол А-65
ТУ 113-07-02-88	Лена ОЖ-40, Лена ОЖ-65, Лена ОЖ-К

1. 1 Прокачиваемость

Общие сведения. Вода замерзает при температуре 0^0С. Этиленгликоль замерзает при температуре минус $11,5^0$С. При смешивании этиленгликоля с водой температура застывания смеси ниже, чем каждого из компонентов (рис. 1). При смешивании этиленгликоля с водой в различных соотношениях можно получить смеси, замерзающие от 0 до минус 70...75°С.

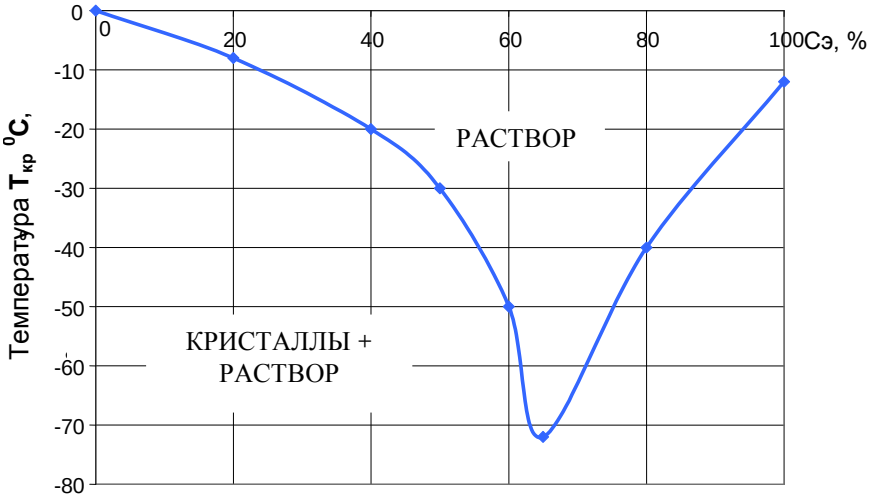


Рис. 1. Диаграмма кристаллизации водоэтиленгликолевых смесей

Таблица 2 - Показатели качества низкозамерзающих жидкостей по ТУ

Показатели качества	Тосол			Лена		
	АМ	А-40	А-65	ОЖ-К	ОЖ-40	ОЖ-65
Состав, %: -вода	3	44	36	3	44	36
-этиленгликоль	97	56	64	96	56	64
Цвет	Гол	Гол	Кр.	Ж/З	ж/з	36
Плотность, кг/м^3	1120	1080	1090	1120	1080	1090
Температура начала кристаллизации, ^{0}С		- 40	- 65		- 40	- 65
Коррозионные потери металлов, не более, мг: -меди	10	10	10	7	7	7
-припоя	12	12	12	12	12	12
-алюминия	20	20	20	10	10	10
-чугуна	10	10	10	7	7	7

Таблица 3 - Показатели качества охлаждающих жидкостей по ГОСТ 159-52

Показатели качества	Антифриз	
	40	65
Состав, %: - вода	48	36
- этиленгликоль	52	64
Внешний вид жидкости	желтоватая	оранжевая
Плотность, кг/м^3	1067,5 - 1072,5	1085 - 1090
Температура замерзания, не выше, ^{0}C	минус 40	минус 65
pH, не более	8,5	8,5
Антикоррозийная присадка Na_2HPO_4, г/л:	2,5 - 3,5	3,0 - 3,5
До 150^{0}C выкипает, %, не более	47	35

Недостаток воды состоит в потере прокачиваемости при температуре 0^{0}C и ниже, длящейся в Сибири от 6 до 9 месяцев в году.

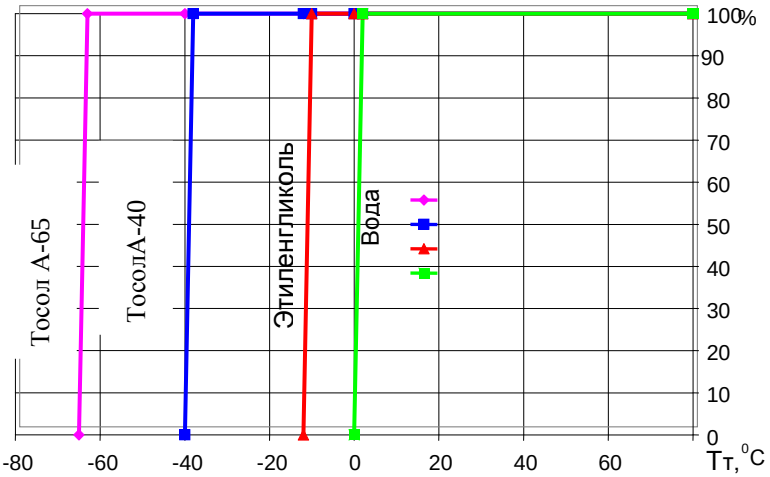


Рис. 2. Прокачиваемость жидких теплоносителей

Тосолы и антифризы марки 40 имеют температуру застывания ниже минус 40^{0}C, а марки 65 ниже минус 65^{0}C. Их применение обеспечивает прокачиваемость системы охлаждения при пуске холодного двигателя в любое время года и более рациональное использование рабочего времени смены.

Преимущества низкозамерзающих теплоносителей:

1. Снижение затрат энергии на подогрев воды до 70…90 ^{0}С с учетом необходимости двух - трехкратной проливке ею системы охлаждения двигателя перед пуском;

2. Снижение вероятности проворачивания вкладышей коленчатого вала из-за термической деформации оси отверстий блока для его укладки.

3. Снижение потребности в отапливаемых гаражах для стоянки техники.

Методика испытаний. Этиленгликоль и вода обладают различной плотностью, поэтому при смешивании их в различных соотношениях меняется плотность антифриза или тосола. По плотности антифриза можно судить о его температуре замерзания.

Состав антифриза определяют гидрометром. Существуют специальные ареометры-гидрометры, с помощью которых измеряют содержание этиленгликоля в антифризе и температуру его замерзания.

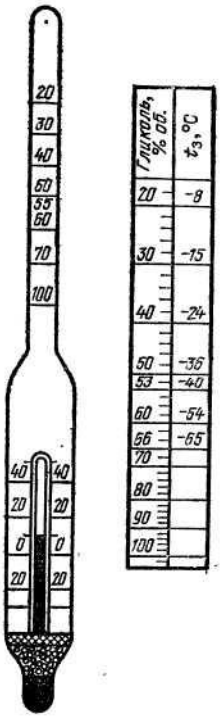


Рис. 3. Гидрометр и его шкала

Гидрометр представляет собой ареометр, снабженный вместо шкалы плотности двойной шкалой – шкалой содержания этиленгликоля и шкалой температуры замерзания жидкости (рис. 3).

При проведении опыта температура антифриза должна быть 20°С, для чего антифриз, налитый в цилиндр, выдерживают в термостатирующем устройстве в течение 15 мин. В этом случае не требуется вводить в полученный результат температурные поправки.

В стеклянный цилиндр емкостью 0,5 л налить испытуемую жидкость. Осторожно опустить гидрометр в цилиндр с жидкостью.

После того как гидрометр установится, по верхней границе мениска отсчитать на шкале значения состава антифриза и температуры застывания.

Если определение состава антифриза производилось не при 20°С, то в показания гидрометра вносят поправку (табл. 4).

Таблица 4. Поправки к показаниям гидрометра

Температура испытуемого антифриза, ^{0}C	Содержание этиленгликоля, %								
30	17	22	27	32	36	41	46	50	55
20	20	25	30	35	40	45	40	55	60
15	21	26	32	37	42	47	52	57	63
10	22	27	33	38	44	49	54	59	65
0	24	29	29	35	40	47	52	63	69
Минус 10	25	31	37	43	50	56	62	67	73

В первой графе таблицы находят температуру, при которой проводится опыт, а по горизонтальной строке - показания гидрометра при температуре опыта. Затем в том же столбце, но в строке, соответствующей 20°С, находят истинное содержание этиленгликоля в антифризе.

Например, при температуре 10°С содержание этиленгликоля по гидрометру 38%. Истинное содержание этиленгликоля (при 20 °С) будет 35%. Если в таблице отсутствуют значения температуры и показаний гидрометра, прибегают к интерполяции.

1. 2. Охлаждающее свойство

Охлаждающее свойство оценивают теплоемкостью, теплопроводностью и плотностью теплоносителей.

Таблица 5 - Показатели качества теплоносителей

Показатели качества	Ед. изм.	Теплоносители			
		воз-дух	вода	этилен-гликоль	тосол, антифриз
Теплоемкость	кДж/кг·К	1	4,2	2,4	3-3,2
Теплопроводность	Вт/м·К	3,2	68,4	-	26,7
Плотность	кг/м^3	1,29	1000	1113	1067-1120

Так как теплоемкость тосола и антифриза меньше, чем у воды, то двигатели после остановки остывают быстрее, после пуска прогреваются быстрее, и работают с повышенной температурой в системе охлаждения, достигающей 105^{0}С. Поэтому систему охлаждения необходимо отрегулировать с учетом теплоносителя.

Так как теплопроводность тосола и антифриза в 2,5 раза меньше, чем у воды, то теплоотдача от теплоносителя в радиатор меньше, что вызывает перегрев двигателя, увеличивает трение, расход топлива и износ.

Для предотвращения термических деформаций блока и его разрушения перепад температур жидкого теплоносителя на входе в радиатор и выходе из него не должен превышать 5…15^{0}С.

1. 3. Совместимость

Этиленгликоль вызывает коррозию деталей системы охлаждения, поэтому в низкозамерзающие охлаждающие жидкости вводят противокоррозионные присадки (декстрин, динатрийфосфат).

Таблица 6 - Состав присадок к жидкостям по ГОСТ 159-52

Наименование присадки	Марка антифриза	
	40	65
Декстрин	1	1
Динатрийфосфат	2,5 – 3,5	3,0 – 3,5

Декстрин - углевод типа крахмала, защищает от коррозии алюминий, медь и свинцово-оловянный припой. До 5-10% декстрина не растворяется в антифризе, что делает его мутным. Декстрин при хранении может выпасть в осадок, тогда антифриз приобретает прозрачность. Антифриз мутный или с выпавшим осадком декстрина пригоден к употреблению.

Динатрийфосфат предотвращает коррозию стальных, чугунных и частично медных деталей.

Молибденово-кислый натрий вводят в антифриз в количестве 7-8 г/л для предупреждения коррозии цинковых и хромовых покрытий.

Тосолы и антифризы практически не оказывают воздействия на РТИ системы охлаждения. Однако вследствие большей, чем у воды, текучести могут увеличиться их утечки через микротрещины в патрубках, что изменит их состав, температуру застывания и может привести к размораживанию блока ДВС.

При попадании в систему охлаждения нефтепродуктов происходит интенсивное пенообразование и потеря жидкости.

Динатрийфосфат вступает в реакцию с накипью. Поэтому низкозамерзающие жидкости необходимо заливать в систему охлаждения только после удаления накипи.

1.4. Защитное свойство

Введение в низкозамерзающие жидкости присадок улучшает их защитные свойства (табл. 7).

Таблица 7 - Защитное свойство жидкостей

Коррозионные потери металлов, мг, не более	Тип охлаждающих жидкостей	
	Тосол А-40 (А-65)	Лена ОЖ-40 (ОЖ-65)
Медь	10	7
Припой	12	12
Алюминий	20	10
Чугун	10	7

Защитное свойство жидкости Лена ОЖ-40 для блока двигателя, изготовленного из сплава алюминия, в 2 раза лучше, чем жидкости Тосол А-40.

1. 5. Склонность к отложениям

Вода, используемая для охлаждения двигателей внутреннего сгорания, питания котлов теплосиловых установок, не должна образовывать отложения (накипь) на внутренних стенках котлов, полостях рубашек систем охлаждения и радиаторов двигателей внутреннего сгорания.

Образовавшаяся в системе охлаждения накипь препятствует нормальному отводу тепла от деталей двигателя, поэтому нарушается нормальный температурный режим его работы и, как следствие, повышаются трение и износ деталей, уменьшается мощность двигателя, ухудшаются его экономические показатели.

Отложение накипи на деталях двигателя внутреннего сгорания зависит от содержания в воде растворенных солей, особенно солей кальция и магния, обусловливающих ее жесткость.

Общую жесткость воды составляют временная (карбонатная), создаваемая бикарбонатами кальция $Ca(HCO_3)_2$, бикарбонатом магния $Mg(HCO_3)_2$, и постоянная (некарбонатная), создаваемая хлоридами, сульфатами и нитратами этих же металлов $CaC1_2$, $CaSO_4$ $Ca(NO_3)_2$, MgCl, $MgSO_4$, $Mg(NO_3)_2$.

Постоянная жесткость воды обусловлена наличием растворенных солей NaCl, CaCl и других солей, не выпадающих в осадок.

Временная (карбонатная) жесткость обусловлена наличием солей угольной кислоты $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$, которые при нагревании выше 85^0C разрушаются, переходят в нерастворимые соединения $CaCO_3$, $MgCO_3$ и откладываются на поверхностях системы охлаждения в виде накипи.

Жесткость воды определяется в миллиграмм-эквивалентах (мг-экв.) ионов Ca^{++} и Mg^{++} в 1 л воды. Один миллиграмм-эквивалент солей жесткости в литре воды соответствует содержанию 20,04 мг ионов Ca^{++} или 12,16 мг ионов Mg^{++} и рассчитывается по формуле:

$$Ж = Ca/20,04 + Mg/12,16$$

Таблица 8 - Классификация воды по жесткости

Группа жесткости	Жесткость, мг-экв/л	Склонность к отложениям
Очень мягкая	До 1,5	Накипи нет
Мягкая	1,5-3	Накипи мало
Среднежесткая	3-6	Накипи много, удалять 2 раза в год
Жесткая	6-12	Применять нельзя, умягчать обязательно
Очень жесткая	более 12	Система охлаждения забивается накипью. Без умягчения применять запрещено

Появление накипи уменьшает сечение каналов для прохода воды в блоке двигателя и трубках радиатора, что снижает количество проходящей жидкости и увеличивает сопротивление системы. Накипь наиболее опасна из-за своего высокого теплоизоляционного свойства. Теплопроводность накипи в 10-15 раз меньше, чем у металлов. Отложения накипи снижают отвод теплоты от цилиндров двигателя, приводят к их перегреву, снижению толщины пленки масла на их зеркале, что способствует росту сил трения, перерасходу топлива и повышенному износу ДВС.

Способы умягчения воды.

1. Кипячением – растворимые соли карбоновой кислоты разрушаются и переходят в нерастворимое состояние. После отстоя или фильтрации умягченную воду заливают в систему охлаждения.

2. Обработкой тринатрийфосфатом Na_3PO_4 в количестве 0,2 г/л для воды средней жесткости и 0,3 г/л для жесткой воды. Накипь находится во взвешенном состоянии или образует рыхлый осадок. Через 3-5 дней слить воду, дать отстояться, профильтровать и залить умягченную воду в ДВС.

3. Магнитной обработкой воды в поле постоянного или электрического магнита. При обработке стимулируется образование центров кристаллизации, а образовавшийся шлам удаляют отстаиванием или фильтрацией.

4. Умягчение пермутитовыми фильтрами. Пермутиты – алюмосиликаты щелочных металлов $Al_2O_3(SiO_2)_x \cdot (Na_2O)_n\ H_2O$ (или глауконитовые пески). Ионы Ca^{++} и Mg^{++} обмениваются на ионы Na^+, а $NaHCO_3$ накипи не образует. Недостаток способа – износ фильтра, но его можно восстановить. В фильтр заливают 10%-й раствор NaCl на 10 ч, после чего его промывают водой. При регенерации идет обратный процесс, ионы Ca^{++} замещаются на ионы Na^+, вместо NaCl получается CaCl, который удаляют промывкой водой.

5. Удерживанием солей жесткости в перенасыщенном состоянии, вводя ортофосфаты натрия $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ и кальция $Ca(H_2PO_4)_2$. Фосфаты образуют на поверхности системы охлаждения прочные пленки, защищающие их от коррозии.

1. 6. Испаряемость

Испаряемость теплоносителей определяется температурой их кипения. Температура кипения воды 100, этиленгликоля 197,4, антифризов и тосолов 105^0C.

При работе двигателя этиленгликоль из системы охлаждения практически не испаряется, так как температура его кипения равна $197{,}4^0$C. Вода испаряется в значительном количестве, что смещает точку начала застывания в область больших концентраций этиленгликоля. Поэтому при снижении уровня жидкости в радиатор нужно доливать воду, а не тосол или этиленгликоль.

1. 7. Токсичность

Этиленгликоль, входящий в состав тосолов и антифризов, не имеет цвета, запаха и является сильным ядом. Поэтому при попадании на кожу жидкость необходимо удалить, а кожу промыть с мылом. Попадание 20-30 г этих жидкостей внутрь приводит к смертельному исходу.

2. ЖИДКОСТИ ДЛЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Общие сведения. На всех легковых и некоторых грузовых автомобилях тормозная система снабжена гидравлическим приводом. Вследствие несовместимости нефтепродуктов с РТИ (последние набухают и делаются мягкими или усыхают и делаются хрупкими) и опасности возникновения ДТП их применять в тормозных системах нельзя. Поэтому в тормозных системах применяют специальные тормозные жидкости (БСК, ЭСК, Нева, Томь, Роса, ГТЖ-22 и т.д.). Жидкость БСК на 50% состоит из бутилового спирта (C_4H_9OH) и на 50% из касторового масла. Жидкости Нева и Томь состоят из этилкарбитола с вязкостной и антикоррозионной присадками. Жидкость Роса состоит из борсодержащих олигомеров алкиленоксидов с антикоррозионной присадкой.

Надежность работы гидравлического привода зависит от эксплуатационных свойств тормозной жидкости. Они должны обладать малой вязкостью; температура замерзания должна быть ниже температуры окружающего воздуха, при которой эксплуатируются автомобили. Жидкость не должна расслаиваться; не допускается выпадение сгустков и осадков. Тормозные жидкости должны обладать полной совместимостью с резинотехническими изделиями, металлическими деталями тормозной системы, а также хорошей смазывающей способностью.

2. 1. Прокачиваемость

Прокачиваемость тормозных жидкостей должна быть обеспечена при температурах воздуха $\pm 50^0$C. Худшая прокачиваемость у жидкостей, приготовленных на касторовом масле, имеющем температуру начала кристаллизации минус 17^0C, а при минус 25^0C образуется кристаллическая структура. Поэтому при температуре ниже минус 20^0C ее применять нельзя. К таким жидкостям относятся БСК, ЭСК, АСК. Лучшая прокачиваемость у жидкостей Нева, Томь, Роса. Температура их кристаллизации ниже минус 50^0C.

2. 2. Испаряемость

Температура жидкости в главном тормозном цилиндре достигает 100^0C и выше, особенно при движении в городских условиях. Поэтому температура кипения тормозных жидкостей должна быть выше 120^0C. Температура кипения жидкости БСК составляет 115, Нева 180, Томь 205, Роса 260^0C.

Низкая температура кипения жидкости БСК в летний период эксплуатации автомобиля приводит к образованию паровых пробок, отказу тормозных систем и росту ДТП.

2. 3. Воспламеняемость

Тормозные жидкости горючие, пожароопасные, относятся к легко воспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ).

Таблица 9 - Воспламеняемость тормозных жидкостей

Показатели качества	Ед. изм.	Тип жидкостей	
		БСК	ЭСК
Температура вспышки	^{0}C	38	13
Температура самовоспламенения	^{0}C	345	365
Температурные пределы воспламенения: нижний	^{0}C	31	11
верхний		68	41
Концентрационные пределы воспламенения: нижний	%	1,81	3,61
верхний	объема	8.0	19,0

2. 4. Токсичность

Тормозные жидкости токсичны, поэтому при попадании на кожу ее необходимо протереть и промыть с мылом.

2. 5 Совместимость

Не все тормозные жидкости совместимы с материалами тормозной системы и друг с другом. Тормозные жидкости способствуют набуханию РТИ. Например, БСК способствует набуханию на 5-10, Нева и Томь на 2-10%. Тормозная жидкость БСК предназначена для всех автомобилей, кроме ВАЗ, так как несовместима с РТИ его тормозной системы. Тормозная жидкость Нева предназначена для всех автомобилей кроме ГАЗ, так как несовместима с РТИ его тормозной системы.

Тормозные жидкости Нева и Томь совместимы между собой, а БСК и ЭСК совместимы между собой. Тормозные жидкости Нева, Роса и Томь несовместимы с БСК и ЭСК. Тормозные жидкости БСК и ЭСК несовместимы с водой, при попадании влаги они расслаиваются. Тормозные жидкости Томь, Нева и другие, (на гликолевой основе) совместимы с водой, при ее попадании они не расслаиваются. Доливать жидкость, несовместимую с жидкостью, находящейся в тормозной системе, нельзя.

При добавлении бензина к жидкостям, приготовленным на основе касторового масла, они полностью перемешиваются и образуют однородную смесь. Гликолевые жидкости не смешиваются с бензином, получаются два разнородных слоя.

Методика испытаний.

1. В пробирку налить равное количество жидкости БСК и Томь и взболтать встряхиванием. Если произошло расслоение смеси, то жидкости между собой несовместимы, так как изготовлены на разных основах.

2. В коническую колбу емкостью 100 мл налить 50 мл воды. Стеклянную палочку смочить в тормозной жидкости, перенести ее в колбу с водой и подержать ее над водой до тех пор, пока с нее в воду не стечет 1-2 капли тормозной жидкости. Внимательно проанализировать поведение капли тормозной жидкости в воде. Если капля тормозной жидкости плавает на поверхности воды и не растворяется в ней, тормозная жидкость приготовлена на основе касторового масла. Если капля тормозной жидкости растворилась в воде, то тормозная жидкость приготовлена на гликолевой основе. Результаты испытаний занести в таблицу журнала.

3. ПУСКОВЫЕ ЖИДКОСТИ

Понижение температуры воздуха снижает температуру масла в поддоне двигателя и увеличивает его вязкость, что снижает частоту вращения двигателя пусковым устройством, но требует большую частоту вращения вала двигателя для его пуска. Согласно ГОСТ, дизели должны надежно запускаться не более чем с трех попыток по 20 с каждая. Поэтому их пуск возможен лишь при температуре воздуха выше минус 5^0С.

Для обеспечения надежного пуска дизельных двигателей при низких температурах необходимо, чтобы температура конца сжатия была не менее 350^0С, что обеспечивается при частоте вращения коленчатого вала не менее 170 об/мин.

Для обеспечения надежного пуска двигателей применяют различные средства облегчения пуска (отапливаемые гаражи, пусковые жидкости и т.д.). Основу пусковых жидкостей составляет диэтиловый (медицинский) эфир.

Таблица 10 - Состав пусковых жидкостей, %

Наименование компонентов	Тип пусковых жидкостей	
	Арктика	Холод Д-40
Диэтиловый эфир	45-60	60
Петролейный эфир и газовый бензин	35-55	15
Изопропилнитрат	1-5	15
Турбинное масло с противоизносными и противозадирными присадками	2	10

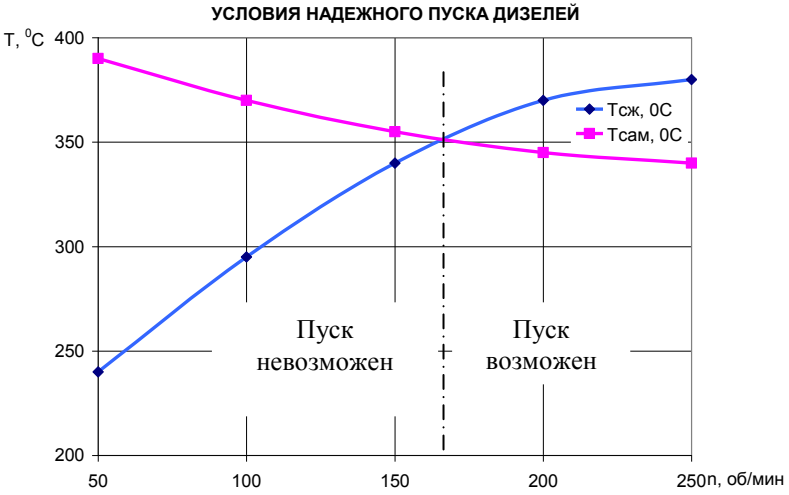


Рис. 4. Условия надежного пуска дизелей:
Тсж – температура воздушного заряда в конце такта сжатия;
Тсам – температура самовоспламенения дизельного топлива

3. 1. Прокачиваемость

Прокачиваемость пусковых жидкостей определяется самой высокой температурой застывания компонентов, входящих в состав - турбинного масла, равной не выше минус 45^0С. Следующей самой высокой температурой застывания минус 78 ^{0}С обладает изопропилнитрат. Температура застывания остальных компонентов еще ниже.

3. 2. Испаряемость

Компоненты пусковых жидкостей имеют низкие температуры кипения, что обеспечивает им быстрое испарение в зимний период эксплуатации техники.

Таблица 11 - Температура кипения компонентов пусковых жидкостей

Наименование компонента	Температура кипения, ^{0}С
Диэтиловый эфир	35
Газовый бензин	30…100
Изопропилнитрат	102
Автомобильный бензин	35…190
Дизельное топливо	180…360

При пуске двигателя первым испаряется диэтиловый эфир, затем петролейный эфир, фракции газового бензина, изопропилнитрат и только затем легкие фракции бензина или дизельного топлива. Наличие легкоиспаряющихся компонентов обеспечивает образование горючей смеси оптимального состава.

3. 3. Воспламеняемость

Воспламеняемость пусковых жидкостей определяется широкими концентрационными пределами воспламенения диэтилового эфира, его низкой температурой вспышки и малой температурой самовоспламенения.

Таблица 12 - Воспламеняемость компонентов пусковых жидкостей

Наименование компонента	Твсп, ^{0}C	Тсам, ^{0}C	Концентрационные пределы воспламенения, %	
			нижний	верхний
Диэтиловый эфир	Минус 43	180	1,9	51
Петролейный эфир	-	250	1,1	5,9
Газовый бензин	-	300	0,65	8,2
Изопропилнитрат	11	-	-	-
Турбинное масло	135	340	-	-
Бензин	Минус 25	482	1,9	5,1
Дизельное топливо	35	400-200	0,64	7

После воспламенения диэтилового эфира воспламеняется петролейный эфир, затем газовый бензин и изопропилнитрат. Многостадийное воспламенение позволяет снизить жесткость процесса сгорания и сохранить ресурс ДВС.

В пусковой жидкости Холод-Д-40 для дизельных двигателей концентрация изопропилнитрата увеличена до 15%, что повышает цетановое число смеси. После воспламенения диэтилового эфира воспламеняется изопропилнитрат, затем петролейный эфир, газовый бензин. Многостадийность процесса воспламенения обеспечивает жесткость процесса сгорания в приемлемых пределах от 1,4 до 0,9 МПа/град ПКВ.

3. 4. Противоизносное свойство

При пуске ДВС задержка поступления масла к поверхностям трения достигает минуты и более, поэтому в пусковую жидкость добавлено турбинное масло с противоизносными и противозадирными присадками, которое подается в цилиндр вместе с горючими компонентами. Сравнительные испытания двигателей показали, что за 100 обычных пусков износ ЦПГ составляет 12 мкм, а при применении жидкости Холод Д-40 10 мкм.

4. ЖИДКОСТИ ДЛЯ АМОРТИЗАТОРОВ

Для гашения сил инерции подвески, движителя и остова автомобиля применяют гидравлические амортизаторы, в которых используют амортизаторные жидкости. Амортизаторные жидкости должны работать в широком температурном интервале, иметь низкую температуру застывания и малую вязкость.

Таблица 13 - Амортизаторные жидкости

Показатели качества	Марка жидкости			
	МГП-10	МГП-12	АЖ-12Т	АЖ-170
Температура применения, ^{0}C	±40	±40	±50	-60..130
Температура застывании, ^{0}C, не выше	-40	-43	-52	-60
Температура вспышки, ^{0}C	145	165	165	245
Вязкость при 50^{0}C, сСт, не менее	10	12	12	170

5. КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ

В течение 3 зимних месяцев эксплуатации автомобиля на долю коррозионных разрушений приходится 68% общего объема, из них 29% приходится на атмосферную коррозию и 39% - на воздействие солей, высыпаемых на дороги.

Через 3,5 года эксплуатации у 57% автомобилей «Волга» кузов требует капитального ремонта, лопаются трубки тормозов, меняют подвески и т.д. Коррозия зеркала цилиндра снижает мощность ДВС до 25%, увеличивает расход масла на 50-80%, снижает срок службы до 2 раз.

Уменьшение толщины цинковых покрытий на крышах из-за коррозии достигает в сельской местности 2,2, в городской 3,5, в морской 8,7, в промышленно развитой 11,4 мкм/год.

Условия хранения и транспортирования техники классифицируют на Л – легкие, С – средние, Ж – жесткие, ОЖ – особо жесткие, ОТ – особо тяжелые.

Таблица 14 - Условия хранения техники

Виды транспортирования, хранения и эксплуатации	Климат			
	умеренный	холодный	тропический	
			сухой	влажный
1. Транспортирование:				
- на открытой платформе	Ж	Ж	Ж	ОЖ
- в вагоне, на закрытой машине	С	С	С	Ж
2. Хранение:				
- под навесом	Ж	Ж	С	ОЖ
- неотапливаемое помещение	С	С	Л	Ж
3. Периодическая эксплуатация:				
- при хранении на площадке	ОЖ	ОЖ	ОЖ	ОЖ
- при хранении в гараже	Ж	Ж	Ж	ОЖ
4. Постоянная эксплуатация:				
- оптимальный режим	Ж	Ж	Ж	ОЖ
- короткие маршруты, соль на дороге	ОЖ	ОЖ	ОЖ	ОТ

Составы для консервации по степени своей эффективности разделены на 4 группы: рабочие - Р; рабоче-консервационные - РК; консервационно-рабочие - КР; консервационные - К.

Таблица 15 - Гарантийный срок хранения техники

Группы защитных нефтепродуктов	Условия хранения			
	Л	С	Ж	ОЖ
Рабочие Р	0,5	0,3	0,1	0,1
Рабоче-консервационные РК	5	5	3	1
Консервационно-рабочие КР	5	5	5	3
Консервационные К	8	5	5	5

Рабочие масла (М-8-$Г_2$ и др.) применяют при рядовой эксплуатации техники. Рабоче-консервационные масла (М-8-Грк М-12-Ги, М-8-Ги, М-10-Ги) применяют при отгрузке техники с завода изготовителя. Консервационно-рабочие масла (НГ-207, ОКМ – обкаточно-консервационное масло) применяют при консервации техники, которая периодически эксплуатируется. Консервационные масла (К-17, К-19, НГ-203Б, НГ-203В) применяют при постановке техники на длительное хранение.

Для защиты систем смазки двигателей и трансмиссий от коррозии достаточно в рабочее масло добавить до 10% присадки АКОР-1, запустить машину на короткое время и остановить.

Для защиты системы питания от коррозии необходимо добавить в топливо 2-3% присадки АКОР-1.

Контрольные вопросы.

1. Назовите состав Тосола А-40.
2. Назовите недостатки воды в системе охлаждения ДВС.
3. Назовите преимущества Тосола А-40 в сравнении с водой.
4. В чем проявляется токсичность этиленгликоля?
5. Как удалить накипь?
6. Принцип удаления накипи из систем охлаждения ДВС.
7. Назовите состав тормозной жидкости БСК и ее недостаток.
8. Какие марки тормозных жидкостей совместимы между собой.
9. Как определить основу тормозной жидкости?
10. Как проверить тормозные жидкости на совместимость?
11. Назовите марки и состав пусковых жидкостей.
12. Объясните преимущества применения пусковых жидкостей
13. Назовите марки жидкостей для амортизаторов.
14. Назовите температуру применения марок жидкостей для амортизаторов.
15. Назначение консервационных составов.
16. Назовите условия хранения и эксплуатации техники.

Библиографический список

1. Кузнецов А.В. Практикум по топливу и смазочным материалам/А.В. Кузнецов, М.А. Кульчев. -М.: Агропромиздат, 1987.-224 с.

2. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. для вузов. –М.: Наука-Пресс, 2003. - 421 с.

3. ГОСТ 26098-84. Нефтепродукты: Термины и определения. –М.: Изд-во стандартов, 1992.-13с.

4. ГОСТ 25349-90. Топлива, масла, смазки и специальные жидкости. Химмотологическая карта. Порядок составления и согласования. –М.: Изд-во стандартов, 1991. -16 с.

5. ГОСТ 26191-84. Масла, смазки и специальные жидкости. Ограничительный перечень и порядок назначения. -М.: Изд-во стандартов, 1995. -46 с.

Составители: Крохта Геннадий Михайлович

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА
СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Методические указания к лабораторной работе

Редактор Н. К. Крупина
Компьютерный набор Н.А.Усатых
Компьютерная верстка Н.А.Усатых

Подписано к печати _____
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Объем - 1,2 уч.-изд. л.
Изд. № 245
Заказ №_____
Тираж 40 экз.

Отпечатано в издательстве НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru