

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

В. Я. ТИМОШЕНКО, к.т.н.; Д. Д. БРАКОРЕНКО, к.т.н.; В. Н. КЕЦКО; М. А. ВЕРБИЦКИЙ (БАТУ)

Техническая эксплуатация тракторов и автомобилей в зимних условиях значительно сложнее, чем летом. Кроме того, зимой происходит интенсивный износ деталей двигателя и трансмиссии.

Затраты времени на подготовку автомобиля к выезду в условиях низких температур составляют 40...80 минут или 17% рабочего времени смены.

При температуре двигателя + 55°C износ его деталей увеличивается в 4 раза, 40°C - в 12, 30°C - в 10 раз по сравнению с износом при нормальном тепловом режиме. Износ холодного двигателя при одном пуске эквивалентен 5...8 часам работы при нормальном тепловом режиме, а в целом за период пуска и прогрева он составляет более половины общего эксплуатационного износа.

При понижении температуры воздуха от + 20°C до - 20°C крутящий момент, необходимый для проворачивания коленвала, возрастает более чем в 4 раза.

Исследования показывают, что работа дизельного двигателя при нормальном тепловом режиме и нагрузках выше 80% сопровождается увеличением мощности и экономичности по мере понижения температуры окружающего воздуха. Так, мощность и экономичность двигателя при его нормальном тепловом режиме и температуре окружающего воздуха - 40°C на 12...15% выше, чем при температуре воздуха + 20°C.

При температуре воздуха - 5°C и полной нагрузке двигателя температура охлаждающей жидкости в головке двигателя достигает + 70°C, а при температуре воздуха - 32°C - + 44°C.

При пуске холодного двигателя и его прогреве в камере сгорания происходит конденсация паров топлива и воды. Конденсат смывает смазку со стенок цилиндров, а образовавшиеся кислоты вызывают коррозионный износ цилиндров и поршней.

Вода, попадая в картер и смешиваясь с маслом, способствует образованию т.н. железных мыл, плохо растворимых в масле. Эмульсия масла с водой при наличии железных мыл образует липкий осадок, быстро загрязняющий фильтрующие элементы.

В переохлажденном двигателе из-за нарушения рабочего процесса топливо и масло, проникающие

в камеру, сгорают не полностью. В результате отдельные частицы топлива и масла окисляясь, превращаются в смолистые вещества большой липкости. Проникая в канавки поршня, эти смолы вызывают залипание и прихватывание колец.

Смолистые вещества, отложившиеся на клапанах и направляющих втулках, препятствуют свободному перемещению клапанов, что приводит к неплотной их посадке. Это снижает давление в конце сжатия и мощность двигателя.

Эти же вещества, отложившиеся на стержне клапана, застывают настолько, что при вращении коленчатого вала во время пуска двигателя не обеспечивают открытие клапанов. В результате изгибаются стержни клапанов или штанги.

При работе дизельных двигателей на пониженном тепловом режиме происходит закоксовывание распылителей форсунок, в результате чего ухудшается качество распыла, снижается мощность двигателя, повышается вероятность прогара поршней.

В холодное время года значительно увеличивается отложение накипи на внутренних поверхностях деталей системы охлаждения. Объясняется это тем, что зимой воду в системе охлаждения меняют ежедневно, а это приводит к увеличению количества солей жесткости. В результате образуется накипь, ухудшающая отвод тепла от охлаждаемых деталей.

Изменение температуры масла в трансмиссии трактора ДТ-75 с + 20°C до - 40°C увеличивает момент сопротивления вращению силовой передачи в 5,5 раза. Износ зубчатых передач при первоначальной температуре масла - 30°C в первые 10 мин работы в 2,5 раза больше, чем в последующем.

Увеличение вязкости трансмиссионного масла при понижении температуры воздуха может привести к потере 40... 50% мощности двигателя на прокручивание силовой передачи, а в отдельных случаях делает невозможным начало движения трактора или автомобиля без подогрева.

Из вышеприведенного следует, что использование машин в зимних условиях требует специальной подготовки системы питания, смазывания и охлаждения двигателя; гидросистемы и пневмосистемы; трансмиссии и ходовой системы; электрооборудования и рулевого управления.

Система питания. К основным эксплуатационным показателям дизельного топлива относятся: цетановое число, вязкость, температура застывания и содержание серы.

Цетановое число - это способность дизельного топлива быстро воспламениться при впрыске его в камеру сгорания. Чем выше это число, тем лучше процесс сгорания топлива в двигателе.

От вязкости дизтоплива зависит его фильтрация и надежность протекания по трубопроводам. При высокой вязкости ухудшаются прокачиваемость и распыл топлива, могут забиваться фильтры кристаллами парафина. При низкой вязкости быстрее изнашиваются плунжерные пары и другие детали топливной аппаратуры.

В условиях низких температур дизельное топливо с большим содержанием серы (более 0,6%) значительно увеличивает износ цилиндропоршневой группы.

Дизельное топливо нужно применять такой марки, у которой температура застывания ниже температуры окружающего воздуха на 10...15°C.

Для условий Республики Беларусь можно рекомендовать дизельное топливо марок ДЗ и З, имеющее температуру застывания соответственно -45°C и -35°C.

1. Температура застывания смеси дизельного топлива с керосином

Содержание керосина, %	Температура застывания смеси, °С	
	зимнее	летнее
До 20 -	- 33... -36	-1... -5
30...50	- 39... -45	-9...- 16
60...80	- 49... -54	-20... -29

При отсутствии зимних сортов топлива (ДЗ и З) допускается использование смеси легких сортов ДЛ и Л с малопарафинистым тракторным или осветительным керосином (табл. 1).

2. Рекомендуемые температуры охлаждающей жидкости при различной температуре окружающего воздуха

Температура окружающего воздуха, °С	Рекомендуемая температура охлаждающей жидкости, °С
+ 25	75
0	85
-15	95

Не допускается смешивание зимних и летних сортов топлива и добавка керосина более 30%, т.к. последнее приводит к снижению пусковых свойств дизеля и экономичности.

Не допускается наличие в топливе воды, т.к. при отрицательных температурах происходит обледенение или забивание кристаллами льда фильтров. Лед образуется также на плунжерных парах топливных насосов и форсунок, что влечет за собой их поломку при пуске. Вода может образовать ледяные пробки в трубопроводах, что нарушает работу двигателя.

Для предупреждения попадания влаги в топливо топливные баки на ночь необходимо оставлять заполненными полностью. Это исключит конденсацию влаги на внутренних стенках бака.

Поддон воздухоочистителя зимой заправляют смесью, состоящей из профильтрованного отработанного зимнего моторного масла (70%) и зимнего дизельного топлива (30%).

К бензинам зимой также предъявляют повышенные требования. В зимних условиях следует применять бензины с высокой испаряемостью (зимние). Наличие смол в бензине вызывает уменьшение отверстий жиклеров карбюраторов; образование отложений на клапанах.

В карбюраторных двигателях в баке всегда оседает некоторое количество бензина. Здесь же осаждаются сконденсированная влага, которая бензонасосом закачивается в систему питания. Если в бензобак залить немного денатурата, то он осядет на дне топливного бака, перемешается с конденсатом и образует жидкую или кашицеобразную незамерзающую смесь. В течение зимы денатурат следует заливать 2-3 раза.

Зимой топливо отстаивается значительно дольше, чем летом. Поэтому хранить его надо в нескольких резервуарах: в одних оно будет отстаиваться, из других - расходоваться. При продолжительном отстаивании топливо перед заправкой следует профильтровать.

Воздух, поступающий в цилиндры, должен иметь температуру 15...30°C. При поступлении холодного воздуха в гнездах всасывающих клапанов могут появиться трещины.

Исследованиями установлено, что при температуре окружающего воздуха - 20°C и ниже даже при высокой температуре охлаждающей жидкости в систему питания поступает воздух с отрицательной температурой.

Поэтому зимой всасываемый воздух необходимо подогревать

(свечи подогрева во всасывающем коллекторе; электрофакельные нагреватели, работающие на дизтопливе или бензине).

Чтобы процесс сгорания топлива при низких температурах протекал относительно оптимально, рекомендуется тепловой режим двигателей дифференцировать (табл. 2).

Для поддержания указанного режима тракторы и автомобили должны быть укомплектованы утеплительными чехлами.

Применение чехлов позволяет сэкономить за зиму в среднем 250...300 кг дизельного топлива каждым трактором и увеличить срок службы сборочных единиц.

Остановленный двигатель с утеплительным чехлом остывает в 1,5...2 раза медленнее, чем без него.

При работе двигателей в зимний период имеет место значительное нагарообразование. Нагар можно удалять с разборкой сборочных единиц и без разборки механическим или химическим способом.

Для очистки от нагара стальных и чугунных деталей нужно в 100 л воды растворить 2,5 кг едкого натрия; 3,3 кг кальцинированной соды; 0,15 кг жидкого стекла и 0,85 кг зеленого мыла. В этом растворе, нагретом до 80...90°C, следует выдержать детали 2...3 ч, а затем промыть их водой, содержащей 0,1...0,3% хромпика.

Для очистки алюминиевых деталей на 100 л воды надо взять 1,85 кг кальцинированной соды; 1,0 кг зеленого мыла и 0,85 кг жидкого стекла.

Для очистки деталей без разборки в цилиндры двигателя заливают в смеси бензол, ацетон, керосин, денатурат.

Испытаны смеси денатурата с керосином (30%) и ацетона с керосином.

Для этого в цилиндры двигателя заливают смесь раствора на 10 ч, приурочивая эту операцию к очередной смене масла в двигателе. Это необходимо потому, что часть смеси просачивается в картер, ухудшая качество масла. Смесь заливают одновременно не во все цилиндры, чтобы не затруднить последующий пуск двигателя.

Система смазки. При понижении температуры масел снижается их подвижность, некоторые при определенной температуре теряют ее полностью.

Объясняется это выпадением кристаллов парафина, которые, соединяясь между собой, образуют кристаллическую решетку. Масло становится практически неподвижным. Для обеспечения нормальной работы системы смазки в зимний период надо, чтобы температура застывания масел была примерно на 10°C ниже температуры окружающего воздуха.

В последнее время находят широкое применение всесезонные масла. Как летом (до температуры окружающего воздуха 30°C), так и зимой (до температуры - 30°C) применяют масла марок / 10Г₁ - для

автомобилей ВАЗ (всех моделей), ГАЗ-24,-3102,-13;

М6₃/10В - универсальное масло для карбюраторных грузовых автомобилей, со среднефорсированными двигателями (ЗМЗ-53, ЗИЛ-130,-131), для грузовых автомобилей с безнаддувными дизелями (ЯМЗ-238,-240, КамАЗ-740);

М-8Б и М-8В₁ - для автомобилей и автобусов со среднефорсированными карбюраторными двигателями (ЗМЗ-53, ЗИЛ-130,-131);

М-В (АС-8) - для автомобилей с малофорсированными карбюраторными двигателями (ГАЗ-52-04,-69) и как заменитель для автомобилей со среднефорсированными карбюраторными двигателями.

При пуске холодного двигателя из-за высокой вязкости масла уменьшается его подача к трущимся поверхностям, вследствие чего сильно возрастает износ этих поверхностей. Маловязкое масло лучше циркулирует в системе, лучше отводит тепло и уносит продукты износа, но обладает меньшей смазывающей способностью.

Для разжижения масел в них можно добавлять зимнее дизельное топливо или высокооктановый бензин с низкой температурой застывания.

При стоянии машин на открытой площадке моторное масло в картере двигателя допускается разжижать бензином из расчета 1% на каждые 3°C отрицательной температуры воздуха.

Преимущество разжижения бензином заключается в том, что примерно через 1 ч после пуска двигателя восстанавливается нормальная вязкость масла.

Разжижают масло бензином после остановки двигателя и снижения температуры масла до 50°C с последующим пуском и работой на малой частоте вращения в течение 2...3 мин, что обеспечивает проникновение масла в подшипники коленвала.

При подготовке двигателя к зимней эксплуатации надо обеспечить хорошую вентиляцию картера, что уменьшит содержание кислот в масле, образующихся вследствие соединения конденсата водяных паров с отработавшими серным и сернистым газами.

В карбюраторных двигателях не рекомендуется зимой часто прибегать к подсосу, т.к. богатая смесь, соприкасаясь с холодными стенками цилиндров, конденсируется и смывает масло.

Зимой в картере двигателя с течением времени за счет конденсации паров скапливается вода. Она, циркулируя вместе с маслом, попадает во внутреннюю полость шатунных шеек. После остановки двигателя вода замерзает, образуя ледяные пробки, наличие которых при пуске двигателя неизбежно ведет к аварии.

При незначительном загрязнении системы смазки ее промывают жидкостями, состоящими из 50% дизтоплива и маловязкого масла для двигателей или смесью: 45% уайт-спирита, 45% машинного масла и 10% ацетона.

Трансмиссия. Для смазывания автотракторных

3. Состав растворов для промывки системы охлаждения от накипи

Основной компонент водного раствора	Концентрация раствора, %	Время обработки, ч	Детали, которые можно промывать
Молочная кислота	6	2...3	Все
Каустическая сода	5	6...8	Без алюминиевых деталей
Кальцинированная сода	10...15	10...12	Все
Хромовый ангидрид	0,2	8	Все
Смесь тринатрийфосфата и кальцинированной соды	0,2	1...3	Все
Соляная кислота	2...3	1...3	Без алюминиевых деталей

трансмиссий зимой используют всесезонные масла с противоизносными присадками. Поэтому замена масла в коробках передач и отбора мощности, мостах проводится в обычные сроки.

Система охлаждения. Подготовка системы охлаждения заключается в промывке, проверке герметичности, очистке радиатора; проверке термостата и смывных краников, указателей температуры охлаждающей жидкости; регулировке натяжения ремня вентилятора; утеплении системы охлаждения.

Промывку осуществляют с тем, чтобы улучшить передачу тепла от теплоносителя к двигателю при его работе, устранив кусочки накипи, которые могут забивать трубки радиатора и отверстия сливных кранов, что может привести к замерзанию воды в системе охлаждения.

Промывать систему охлаждения от накипи и илистых отложений рекомендуется теплыми (40...50°C) растворами, состав которых приведен в табл.3.

Для уменьшения отложений накипи воду необходимо смягчать. Операцию проводят следующими способами: длительным (30...40 мин) кипячением, добавлением соды (6...7 г каустической, 10...20 г кальцинированной на 10 л воды) или тринатрийфосфата (3...4 г на 10 л воды).

Смягчение воды может производиться путем добавления в нее антинакипинов (азотнокислый аммоний или гексаметафосфат натрия). При добавлении их к воде предупреждают образование нерастворимых осадков. К 10 л воды средней жесткости требуется добавить 40...50 г азотнокислого аммония или 2 г гексаметафосфата натрия, для очень жесткой воды соответственно 100 и 4 г. Воду с введенными антинакипинами заливают непосредственно в систему охлаждения.

Самый экономичный и эффективный способ снижения жесткости воды - электромагнитная обработка. Воду пропускают через магнитное силовое поле в направлении, перпендикулярном силовым линиям. В результате содержащиеся соли не образуют накипи, а выпадают в виде легко снимаемого шлака. Более того, ранее образованная накипь разрушается.

После заполнения системы необходимо провести ее опрессовку под давлением (не выше 60 кПа).

Эксплуатация автомобилей и тракторов в холодное время значительно облегчается при использовании в системах охлаждения низкозамерзающих жидкостей (антифризов).

Они представляют собой смеси этиленгликоля и воды с добавлением антикоррозионных и антивспенивающих присадок. Выпускают два вида антифризов: тосолы (Тосол А, Тосол А-40 и Тосол А-65) и низкозамерзающие жидкости марок 40 и 65. Замерзание (кристаллизация) антифризов не представляет опасности для системы охлаждения. В отличие от воды антифризы при замерзании почти не изменяют своего объема. При замене или после слива антифриза систему охлаждения двукратно промывают чистой водой, прогрев залитую воду при работающем двигателе до температуры 60°C.

Литература

1. В.И. Цуцоев. Эксплуатация сельскохозяйственной техники зимой. Москва, ВО "Агропромиздат", 1989.
2. А.А. Милушкин, В.А. Черняйкин. Справочник водителя автомобиля. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1983. - 239 с., ил., табл.

Линейные нормы расхода топлива на автомобили и оборудование

(Продолжение. Начало в №№ 1,2,3,4,6, за 1998 г., №№ 1,2,3,4 за 1999 г., №№ 3,4 - 2000 г.)

Марка автомобиля и оборудования	Вид топлива	Норма расхода	
		л/100км	л/маш-час
Легковой автомобиль Москвич 2141 -2 -01 1,7	бензин	10,3	-
Легковой автомобиль Fiat Croma TDid 2,0	дизельное	7,0	-
Легковой автомобиль Land Rover Discovery 2,5TDi 4WD	дизельное	11,0	-
Грузовой автомобиль ЗИЛ-4331 (дв. Д-245.12)	дизельное	20,0	-
Самосвал Tatra 815	дизельное	47,5	-
Самосвал ЗИЛ 45085	бензин	37,8	-
Самосвал МАЗ-5551 (грузоподъемность 10 т.)	дизельное	29,5	-
Самосвал МАЗ-555102 (дв. ЯМЗ-236 HE TD, грузоподъемность 10 т)	дизельное	33,0	-
Самосвал МАЗ-55165 (6х6)	дизельное	62,0	-
Седельный тягач Liaz 110.461 (дв.ЯМЗ-238)	дизельное	30,0	-
Седельный тягач MAN 19361	дизельное	25,5	-
Седельный тягач БелАЗ-7419	дизельное	110,0	-
Автобус Volvo B12 4x2 420 hp Euro 2	дизельное	32,0	-
Микроавтобус Mercedes Benz 314 Sprinter (12 мест)	бензин	15,1	-
Микроавтобус Toyota Hiace 2,4 TDi (9 мест)	дизельное	9,8	-
Микроавтобус Volkswagen Caravelle 2,5 TDi (10мест)	дизельное	9,4	-
Микроавтобус ГАЗ-32217 "Газель" 4 WD (9 мест)	бензин	16,6	-
Автобус ТАМ 80 А60	дизельное	15,0	-
Автобус Volvo B10M	дизельное	30,0	-
Автобус Volvo B12	дизельное	40,0	-
Автобус Volvo B58	дизельное	29,8	-
Автобус Кубань Г1К1-02	бензин	30,0	-
Автобус ЛАЗ-42021 (дв. ЯМЗ-236)	дизельное	28,5	-
Автобус ЛиАЗ-5256 (дв. ЯМЗ-236)	дизельное	37,7	-
Микроавтобус ГАЗ-32213 "Газель"(дв. ЗМЗ-4063.10,13 мест)	бензин	17,2	-
Микроавтобус ГАЗ-32213 АТС 3285"Газель"(15 мест)	бензин	17,3	-
Грузовой автомобиль-фургон Volkswagen LT 40A 2,4D	дизельное	11,2	-
Грузовой автомобиль-фургон БелАЗ -Люблин 3352	дизельное	12,0	-
Грузовой автомобиль-фургон ГАЗ-2752	бензин	15,0	-
Грузовой автомобиль-фургон ГАЗ-27057 4WD	бензин	16,3	-
Грузовой автомобиль-фургон ГАЗ-66	дизельное	18,0	-
Грузовой автомобиль-фургон ЗИЛ-5301 ЕО "Купава"	дизельное	16,0	-
Грузовой автомобиль-фургон МАЗ-63031(дв. ТМЗ-8421.10)	дизельное	36,5	-
Грузовой автомобиль-фургон МАЗ-6317 05-021Р	дизельное	49,0	-
Грузовой автомобиль-фургон Урал-6361	дизельное	36,0	5,7
Грузопассажирский автомобиль ТАМ 80Т50Е	дизельное	14,0	-
Грузопассажирский автомобиль ТАМ 90Т35Е	дизельное	14,5	-
Грузопассажирский автомобиль ВАЗ-2345	бензин	9,7	19,8
Грузопассажирский автомобиль ВИС-2345	бензин	9,7	9,0
Грузопассажирский автомобиль ГАЗ-2705 2,1 TD	дизельное	13,0	-
Грузопассажирский автомобиль ГАЗ-2752 "Соболь"	бензин	15,3	-
Грузопассажирский автомобиль УАЗ-39094 4WD	бензин	17,9	-
Грузопассажирский автомобиль УАЗ-3909 4WD	бензин	17,6	-
Грузопассажирский автомобиль УАЗ-39099 4WD	бензин	17,7	-
Автомастерская Mercedes Benz 814 D/37DF	дизельное	18,0	4,0