



Рис. 2 Индикаторные диаграммы дизеля при работе на:
——— дизельном топливе марки “Л”;
- - - - смеси рапсового масла и дизельного топлива (50/50);
- · - · рапсовом масле.

Выводы

Анализ результатов показывает хорошую сходимость расчетных результатов с экспериментальными данными.

Для обеспечения эффективной работы дизеля на биотопливе и устранения негативных последствий сгорания биотоплива в цилиндре дизеля необходим комплекс мероприятий, включающих теоретические и экспериментальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Литература

1. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизации процесса сгорания в дизелях.- Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1980.- 169 с.
2. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М. машиностроение 1981г. 160с.
3. Разумовский М.А. Моделирование рабочего цикла двигателя. Минск., БГАТУ, 2000 г.

УДК 621.435

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Варфоломеева Т.А., (БГАТУ), Андреев В.А., (РУП «Минский тракторный завод»)

Введение

Эксплуатация машин в зимних условиях затрудняется из-за низких температур воздуха наличия снежного покрова, сильных ветров и метелей.

Низкая температура окружающего воздуха затрудняет пуск двигателя, оказывает отрицательное влияние на работу всех его систем и поддержания нормального теплового режима. Вследствие низких температур окружающего воздуха значительно ухудшается испаряемость бензина и увеличивается плотность воздуха, что приводит к значительному обедне-

нию горючей смеси и плохому ее воспламенению при пуске карбюраторных двигателей. В дизелях вследствие повышения вязкости топлива и снижения температур воздушного заряда в цилиндрах нарушаются условия смесеобразования и ухудшается самовоспламенение дизельного топлива.

Переохлаждение двигателя в процессе его работы приводит к ухудшению смесеобразования и усилению конденсации горючего, в результате чего увеличивается его расход и снижается мощность двигателя. Конденсат горючего смывает масляную пленку со стен цилиндров и разжижает масло в картере, что приводит к резкому нарастанию износа деталей двигателя и сокращению срока его службы. Особенно сильно изнашиваются детали при пуске холодных двигателей.

Повышение вязкости масла при низких температурах воздуха вызывает резкое увеличение сопротивления вращению коленчатого вала, что затрудняет достижение требуемой для пуска двигателя частоты вращения коленчатого вала.

Как же все-таки обеспечить уверенный пуск двигателя зимой?

Основная часть

За годы эксплуатации автолюбители и водители профессионалы нашли не один способ справиться с этой проблемой.

ПЕРВЫЙ СПОСОБ - применять масла с низкой вязкостью М-5 /10 или М-5 /12 и аналогичного, с маркировкой SAE 10W-30.

Таких масел сегодня в продаже достаточно. Они дадут возможность стартеру развить пусковые обороты при температурах воздуха до минус 20-25 С. Если температуры ниже, причем в течении длительного времени, то целесообразно использовать более "жидкие" масла - класса вязкости SAE 5W-30.

Однако резко возрастает с морозом вязкость масла в двигателе, да же у М5 /10 при тридцатиградусном морозе становится чуть ли не твердым. Ясно, двигать детали в таком масле и "прокачать" по магистралям настолько трудно, что стартер при пуске с этим может не справиться.

Если мотор все - таки удастся пустить, вас может подстеречь большая беда - часто, проработав полминуты, мотор заклинивается! Происходит это из-за того, что масло, выброшенное вначале в магистраль маслонасосом, другим из картера не заменяется - под насосом образуется воздушная яма. Вас оповестит об этом лампа "НЕТ ДАВЛЕНИЯ", да и мотор начнет лязгать. Тут-то его и надо немедленно выключить иначе повреждений не миновать.

Но как тому, кого мороз застал врасплох? Ведь и так бывает: надо ехать, а на дворе минус тридцать, и подогреть масло в картере нечем -не будешь же под машиной костер разводить - она, чай своя не дядина!

Слить и подогреть тоже не выйдет -- масло-то почти как вакса. В подобных случаях мы поступали так. В какой-нибудь емкости нагревали литр-поллитра масла до градусов 90-120, затем заливали его в двигатель(в дополнение к имеющемуся) плюс туда же -- бензин. И сразу весь этот коктейль смешивали стартером. После мотор, как правило, пускался без проблем, при чем контрольная лампа давления не загоралась, не было лязга, повреждений. Даже если переохлажденная часть масла и не смешивалась с вновь залитым, то мотор исправно начинал работать, а потом температура всего объема масла выравнивалась. Не надо опасаться, что превышение уровня масла в двигателе грозит катастрофой - куда хуже пускать его на холодном масле, когда некоторые детали вынуждены работать всухую. Педант может, конечно, после этого на всякий случай слить излишек, я, например, этого не делал - в процессе естественного угара масло все равно выработается. Кому-то подготовка может показаться слишком хлопотной. Но, уверяю, из всех зол от мороза это - меньшее. Еще одна "дедовская хитрость". Оставляя машину на несколько часов, совсем не вредно укрыть двигатель (под капотом) старым ватником, одеялом или чем-нибудь подобным. Даже после стоянки в течении 5 часов при 20-градусном морозе мотор под такой шубой на ощупь имел плюсовую темпе-

ратуру. Характеристики вязкости масла с увеличением мороза не линейные - тут каждый новый градус играет все большую роль, и такое утепление здорово помогает при пуске двигателя на морозе. Главное, о чем, надо помнить, - шуба не должна касаться горячих выхлопных патрубков, иначе Вам грозит пожар!

ВТОРОЙ СПОСОБ - нагреть двигатель через систему охлаждения. Для предпусковой подготовки карбюраторных двигателей, заправленных загущенным моторным маслом, требуется вода, нагретая до температуры семьдесят пять - восемьдесят С: при температуре окружающего воздуха минус тридцать пять С - две заправки, при температуре ниже минус тридцать пять С - не менее трех заправок. Заливать горячую воду в горловину радиатора необходимо через воронку так, чтобы скорость подачи ее в систему охлаждения автомобилей и легких транспортеров-тягачей составляла примерно пять литров в минуту. При этом сливные краны системы охлаждения должны быть открыты, отверстия их прочищены, а жалюзи радиатора закрыты. С началом вытекания из сливных кранов теплой воды краны на половину прикрывают и продолжают заливать воду. После того как из крана вытечет шесть-восемь литров воды, их перекрывают и заполняют всю систему охлаждения горячей водой, опускают капот и выдерживают горячую воду в системе для лучшего прогрева стенок цилиндров. Затем сливают часть воды (одну треть или одну вторую часть вместимости системы охлаждения) и вновь доливают систему горячей водой до нормы.

По окончании пролива через систему охлаждения горячей воды пускают двигатель с применением пусковой жидкости и прогревают его при малой частоте вращения на холостом ходу в течение трех-четырех минут.

ТРЕТИЙ ВАРИАНТ - поднять температуру масла, подогревая картер двигателя паяльной лампой, газовой горелкой или любым другим доступным способом, например, с помощью примуса " Шмель " (конечно, приняв меры пожарной безопасности). Имейте в виду, что интенсивный нагрев поддона (особенно алюминиевого) вызывает местный перегрев нижних слоев масла, термическое разрушение присадок. Это тоже приводит к ускорению старению масла. Поддон не СКОВОРОДКА, А МАСЛО НЕ КАРТОШКА - не "жарьте" его на открытом огне. Отведите пламя, пусть время прогрева увеличится, но так будет лучше.

Для нагрева масла таким образом лучше всего пользоваться горелками с инфракрасным излучением (со специальной керамикой). Таких сегодня много в продаже, например, примус " Эверест". Как показывает опыт, на двадцатипяти градусном морозе через пятнадцать минут он достаточно нагревает масло.

На ином техническом уровне подошли к делу инженеры, разработавшие так называемый подогреватель топливовоздушной смеси. По сути дела это лента, полоска (ширина 10 мм, и толщина 1.250 мм) из токопроводящего материала, согнутая по форме колодца в выпускном коллекторе. Материал этот, успешно применяющийся в военной технике, стал доступен благодаря конверсии.

Для нас он интересен тем, что исключает опасность пожара при пропускании тока на неработающем двигателе (то есть без охлаждения потоком смеси) температура нагревательного элемента составляет 285 С, а пары бензина, как известно, воспламеняются при 480 С.

Какова же практическая отдача от ПТС? Прежде всего - облегчение пуска двигателя в морозную погоду, поскольку нагревательный элемент резко улучшает испарение бензина. Суть этого метода широко известна и особых пояснений не требует. Нужно лишь заметить, что прибор потребляет относительно небольшой ток - около 3.5 А, такая дополнительная нагрузка вполне допустима даже для полуразряженного аккумулятора.

Когда мотор запущен, но еще не достиг рабочей температуры, подогреватель способствует уменьшению расхода топлива. Проведенные стендовые испытания силового агрегата на котором был установлен ПТС, показали, что при температуре охлаждающей жидкости + 8С подогреватель позволяет экономить от трех до восьми процентов бензина (экономия тем больше, чем ниже обороты), при этом на холостом ходу двигатель без подогрева устойчиво работает при скорости вращения коленчатого вала не менее 1000 об/мин, а с подогревателем -

850 об/мин. Соответственно часовой расход топлива снижается с 0.82 до 0.68 кг/ч, а также несколько уменьшается концентрация СО в выхлопных газах.

По мере подогрева двигателя влияние подогревателя уменьшается. Когда температура охлаждающей жидкости доходит до 40С, экономия снижается до двух - трех процентов, при рабочей температуре мотора подогреватель бесполезен. Однако в отличие от множества дополнительных устройств, помещаемых во впускной коллектор, он не вреден; никакой помехи потоку рабочей смеси он не оказывает, что подтверждено характеристиками двигателя на испытательном стенде.

ЧЕТВЕРТЫЙ СПОСОБ - в полевых условиях для разогрева двигателей используют подогреватели.

Для работы подогревателей используют горючие, на котором работает двигатель.

Подогреватели работающие на бензине, состоят из котла с горелкой, электровентилятора, электромагнитного клапана, топливного бачка, поддона масляного картера, трубопроводов и пульта управления. Подача бензина из топливного бака через электромагнитный клапан в камеру сгорания происходит самотеком, воздух нагнетается вентилятором, циркуляция жидкости между рубашками котла и блока цилиндров во время работы подогревателя - термосифонная.

Подогреватели, работающие на дизельном топливе, имеют ряд конструктивных отличий от бензиновых подогревателей, что обусловлено различиями физических свойств дизельного топлива и бензина. К особенностям этих подогревателей следует отнести наличие принудительной циркуляции жидкости между подогревателем и системой охлаждения двигателя в период его подогрева, а также принудительной подачи топлива из бачка к форсунке подогревателя с помощью насосного агрегата, состоящего из вентилятора, топливного и жидкостного насосов, приводимых от одного электродвигателя.

В комплект современных дизельных предпусковых подогревателей входят: котел подогревателя, насосный агрегат, топливный бачок, электромагнитный клапан, электронагреватель топлива, источник высокого напряжения и искровая свеча, пульт управления.

Подготовка подогревателя к работе и предпусковой разогрев двигателя проводится согласно рекомендациям, изложенным в заводской конструкции по эксплуатации соответствующей машины.

ПЯТЫЙ СПОСОБ -- использование химических средств (аэрозолей), гарантирующих запуск двигателя при низких температурах.

Можно, конечно, бегать из дома к машине с кастрюлей горячей воды. Можно рискнуть прогреть двигатель паяльной лампой...

По мнению экспертов, разумнее использовать химические средства (аэрозоли), гарантирующие запуск двигателя при низких температурах (таких, как "Blizstart" или "Starting fuild"), целесообразно использовать при температуре ниже -20 С. Поскольку эти средства представляют легкоиспаряющиеся жидкости, их воспламенение в цилиндрах может происходить, как показывает опыт, даже при отключенной системе зажигания.

Распыляемые в патрубок воздушного фильтра непосредственно перед пуском, аэрозоли обеспечивают практически мгновенный запуск как бензиновых двигателей, так и дизелей.

Если говорить исключительно о дизелях, которые, как известно, в зимних условиях запустить сложнее, чем бензиновые, то 100-процентную гарантию при -27 С дает присадка в топливо "Дизель кальтеншультц". 200-миллилитрового флакона этой присадки хватает на 200 литров топлива. Такого же объема присадки "Дизель адитив" хватает только на 40-60 литров топлива. Зато это не только обеспечивает запуск двигателя при -20 С, но и снизит уровень токсичных выхлопов вашего авто и повысит октановое число топлива.

ЦЕНЫ : " Blizstart " -- 12 \$ (300-мл)

" Дизель кальтеншультц " -- 15 \$ (200-мл)

" Дизель адитив " -- 11 \$ (200-мл)

" Starting fuild " -- 11 \$ (300-мл)

ШЕСТОЙ СПОСОБ - в качестве крайней меры применяют пуск двигателя буксированием, т.е. раскручивание коленчатого вала ведущими колесами автомобиля. Такой метод пуска двигателя наиболее гарантированный, но допустим лишь в исключительных случаях, так как при этом ходовая часть, трансмиссия и двигатель испытывают большие ударные нагрузки, которые могут привести к поломкам. Движение начинают при нейтральном положении рычага коробки передач (КП). Когда автомобиль наберет достаточную скорость (желательно 15-20 км/ч), водитель включает высшую передачу в КП и отпускает педаль сцепления. Если двигатель при этом не начал работать, а скорость движения уменьшилась, педаль сцепления вновь выжимают и при наборе нужной скорости движения попытку пуска повторяют. Как только двигатель начнет работать, педаль сцепления быстро выжимают, устанавливают среднюю частоту вращения коленчатого вала, рычаг переключения передач переводят в нейтральное положение и педаль сцепления отпускают.

Если при нескольких таких попытках двигатель все же не начал работать, то в движении на буксировке продувают цилиндры, для чего плавно нажимают до упора на педаль управления дроссельной заслонкой, полностью открывают воздушную заслонку и включают высшую передачу в КП. В таком положении автомобиль движется на буксире 2-3 мин. После продувки пуск двигателя повторяют обычным порядком на более высокой скорости буксирования.

Пуск двигателя буксированием требует включения в коробке передач именно высшей передачи, а не второй или первой, как это делают ошибочно некоторые водители. При включении высшей передачи коленчатый вал раскручивается с частотой, вполне достаточной для пуска двигателя. Напомним, что частота вращения коленчатого вала, обеспечивающая пуск двигателя, совсем не велика и составляет примерно 50 об/мин и лишь при низких температурах - около 100 об/мин.

Кроме того, при включении первой или второй передачи в КП для проворачивания колес и коленчатого вала буксируемого автомобиля должна быть создана очень большая сила. Преодолеть такую силу не всегда удается и буксировщику. Да и нужна соответствующая сила сцепления ведущих колес с дорогой. Иначе колеса буксируемого автомобиля начинают скользить юзом.

При отсутствии буксировщика пуск двигателя возможен также методом толкания с использованием мускульной силы людей или скатыванием автомобиля на спуске. Порядок работы при этом остается таким же, как и при пуске двигателя буксированием.

Заключение

Как мы видим, есть немало хитростей способных облегчить жизнь автомобилисту в су- ровое время года. Но с проблемой пуска двигателя зимой нужно бороться и на стадии разра- ботки автомобиля, особенно это важно для военных автомобилей и специальных автомобилей, ведь нужда в них может возникнуть в любую минуту, а времени на различные манипуляции может не быть.