

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Магистранты – Бардышев А.М., МТС21з, 2 курс, ТТАТ;
Саранкин А.П., МТС21з, 2 курс, ТТАТ;
Шпагин В.В., МТС21з, 2 курс, ТТАТ*

*Научный
руководитель – Глазков Ю.Е., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический
университет», г. Тамбов, Российская Федерация*

Аннотация. В процессе проектирования и эксплуатации двигателей транспортных средств (ТС) важное значение имеют вопросы, связанные с их пуском. Быстрый и надежный пуск способствует улучшению условий работы водителей, машинистов, операторов и обслуживающего персонала, увеличению ресурса, сокращению расходов топливо-смазочных материалов, повышению долговечности работы двигателей и аккумуляторных батарей (АКБ) [1].

Ключевые слова: дизель, холодный пуск, сельхозтехника.

Низкая температура окружающей среды (ОС) затрудняет пуск двигателей по следующим причинам: вследствие повышения вязкости топлива и снижения температуры воздушного заряда цилиндров нарушаются условия смесеобразования и самовоспламенения топлива или топливо-воздушной смеси; повышение вязкости моторного масла увеличивает момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала, что приводит к снижению его частоты вращения, увеличению механических потерь и сносов и т.д. [2].

Принято, что для защиты технического состояния ТС придерживаются планового технического обслуживания (ТО) согласно нормам и нормативам его производителя, установленным для нормальных условий эксплуатации, а также с учетом информации системы бортовой диагностики OBD (On Board Diagnostic) ТС, в частности информации, полученной сканированием памяти бортового компьютера ТС специальными технологическими средствами. В случае сигнализации OBD о неисправности ТС или о необходимости выполнения внеплановых операций технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) их выполняют в соответствии с требованиями производителя.

Исследованиями [3] установлено, что снижение температуры от 20 °С до -35 °С приводит к повышению износа двигателя Д-37М в среднем на

50...60 %. Износ гильз цилиндров дизеля А-41 под нагрузкой при уменьшении температуры от 0 °С до -20 °С возрастает в 1,5...2,0 раза, а поршневых колец в 2...2,7 раза [3]. Сложность поддержания оптимального теплового состояния двигателя в зимний период эксплуатации, снижение температуры жидкости в системе охлаждения приводит к снижению температуры топливно-воздушной смеси, подаваемой в цилиндры, и задержки его самовоспламенения [1]. Уменьшение температуры охлаждающей жидкости в двигателе с 85 °С до 45 °С приводит к снижению эффективной мощности дизеля на 5...6 % [2]. Расход топлива повышается на 6...7%. Низкая температура ОС ускоряет образование смолистых окисляющих веществ. В результате резко увеличивается отложение нагара, быстрее изнашиваются поршни, поршневые кольца и стенки цилиндров. Износ зеркала цилиндров растет также за счет смывания слоя масла топливом и водой, которые конденсируются. Износ по сравнению с износом при нормальном тепловом состоянии возрастает в 4 раза.

При эксплуатационных испытаниях системы питания автомобиля КамАЗ обнаружено, что дымность отработавших газов (ОГ) и эксплуатационный расход топлива достигают минимума при температуре топлива в баке 36...37 °С, а при снижении температуры топлива до 0 °С, первый показатель растет в несколько раз, а второй увеличивается на 30...35 %.

Использование двигателей ТС в холодных условиях сопровождается большими потерями рабочего времени, труда и материальных средств на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и хранение. В условиях эксплуатации в холодное время года, особенно в период пуска-прогрева, увеличиваются не только количество отказов двигателей, но и затраты на их устранение и простой при подготовке двигателей к работе [1].

Пусковые качества двигателей транспортных средств и стационарных энергетических установок оцениваются предельной температурой надежного пуска и временем, необходимым для подготовки двигателя к принятию нагрузки. При пониженных температурах двигателя и ОС пуск затрудняется, надежность пуска существенно снижается, а время подготовки к принятию нагрузки существенно возрастает [3].

При осуществлении пуска холодного двигателя, за счет усиленного теплообмена между воздушным зарядом и стенками цилиндра, повышение температуры сжатого воздуха замедляется, а, следовательно, ухудшаются условия самовоспламенения топлива. Кроме того, впрыск холодного топлива в камеру сгорания приводит к увеличению поверхностного натяжения и кинематической вязкости капли. Это сказывается на том, что увеличивается масса и кинетическая энергия каждой капли, уменьшается суммарная сила их аэродинамического торможения. В результате интенсивность торможения капель уменьшается, и лишь небольшая часть цикловой подачи оказывается взвешенной в объеме факела. Все это приводит к тому, что увеличивается время, необходимое на прогрев, испарение и

зажигание топлива, и, как следствие, происходит нарушение процесса горения и повышается жесткость работы двигателя.

В холодное время года особенно трудно запустить двигатели с электро-стартера, потому что ухудшается работоспособность АКБ. Вязкость электролита в АКБ увеличивается. Электролит достаточно медленно проникает в поры активной массы пластин аккумуляторных элементов АКБ, в результате чего полезная отдача аккумуляторных батарей, особенно при разряде токами большой силы при работе стартера значительно уменьшается.

Исследование пуска двигателя 1Д6-150 при различных значениях температур ОС от $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ показали, что уже при температуре электролита минус $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ в аккумуляторах с эксплуатационной степенью заряженности не менее 80 % номинальной емкости пуск подогретого до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ двигателя оказался невозможным вследствие малых пусковых оборотов, что обеспечивается стартером, и значительной потерей емкости холодных аккумуляторных батарей [2].

Известно, что важнейшим направлением развития современного двигателестроения является уменьшение расхода топлива и снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами. Значительное влияние на указанные показатели имеет система охлаждения двигателя. Назначением этой системы является отвод лишней тепловой энергии от двигателя и поддержания температуры стенки цилиндра в зоне оптимальных значений, а также минимальное время прогрева двигателя после пуска до этой температуры.

Важным, как с точки зрения топливной экономичности, так и износа, есть режим пуска двигателя, особенно при низких температурах ОС. Двигатель непосредственно после пуска имеет пониженное тепловое состояние.

Для прогрева его нужно много времени и расхода топлива, а работа при пониженном тепловом режиме приводит к повышенному износу цилиндро-поршневой группы [2]. Данные [3] показывают, что каждый холодный пуск двигателя (то есть запуск при температуре ниже $5\text{ }^{\circ}\text{C}$) ТС сокращает его ресурс на 400–600 км. пробега. Поэтому все большей популярностью на ТС пользуются предпусковые отопители-подогреватели двигателя и салона (кабины). Производители предпусковых подогревателей и отопителей рекомендуют подогревать двигатель всегда, когда внешняя температура ниже $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список использованных источников

1. Белоусов, И.С. Пуск тракторных дизелей : учеб. пособие / И.С. Белоусов, П.И. Федюнин / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т. – Новосибирск, 2007. – 120 с.
2. Бардышев, А.А. Эксплуатация строительных машин зимой / А.А. Бардышев. – М. : Колос, 1976. – 189 с.
3. Харитонов, В.В. Повышение эффективности пуска автотракторного дизеля в условиях низких температур окружающего воздуха : дис. ... канд. тех. наук : 05.04.02 / Харитонов Владимир Вячеславович. – Москва, 2005. – 138 с.