Третий – низкий уровень знаний в области IT-технологий в АПК отечественных научных сотрудников НИИ, преподавателей аграрных вузов и, как следствие, почти нет IT-специалистов в хозяйствах. За три года в Новосибирской области прошли переподготовку по направлению точное земледелие 35 человек из 23 хозяйств, что составляет 1,8 % к общему количеству хозяйств. Нет отраслевой квазикорпоративной системы знаний.

В новых условиях очевидна востребованность в специалистах новой формации.

Четвертый – дефицит кадров массовых профессий, главных специалистов и руководителей среднего звена. Анализ качественного состава руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций показывает их невысокую подготовленность к новым инновационным процессам на селе. Около 50 % специалистов-технологов (агрономы, инженеры, зоотехники, ветврачи) не имеют высшего образования. В постсоветское время в кадровой политике на селе произошли коренные изменения. В 1990 году в 552 хозяйствах было 9662 технолога с высшим и средним специальным образованием (главных специалистов-отраслевиков – 1920); в 2016 г. – 872 главных специалиста; в 2020 г. – 685. Таким образом, за пять лет уменьшилось на 187 человек, в т. ч. с высшим образованием гл. инженеров уменьшилось на 28 чел., ветврачей – на 62 чел., зоотехников – на 27, агрономов – на 9 чел.

Существующая система подготовки, переподготовки и закрепления кадров массовых профессий, специалистов всех уровней не эффективна и не имеет положительных тенденций.

Рассчитывать на значительное увеличение численности и повышение качества знаний и опыта в реализации IT – технологий у существующего контингента работников не реально. В перспективе эта проблема должна решаться путем индустриализации, автоматизации, компьютеризации, цифровизации и роботизации производства с оказанием консалтинговых технологических и технических услуг, подготовки специалистов новой формации и создания условий для работы и жизни на селе.

Использованные источники:

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 года №350 «О мерах по реализации государственной научно-технической программы развития сельского хозяйства» с продолжением его действия до 2030 года.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08. 2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы».
4. Корниенко И.О. Мониторинг ресурсного потенциала (составляющих роста) эффективности сельскохозяйственного производства, роста производительности труда, социального благополучия в АПК Новосибирской области. – Новосибирск, 2021. – 20 с.
5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Форма ГПС-24-4: Техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций по состоянию на 01.01.2021.

УДК 665.73/.75

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-288-291

*Кошелев Д.А., Долгушин А.А.,
Новосибирский государственный аграрный университет*

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Статья посвящена проблеме обеспечения теплового режима системы питания дизельных двигателей в условиях низких температур. Равенство температур окружающей среды и топливной системы машины ведет к ухудшению прокачиваемости топлива из-за кристаллизации парафинов. Рассмотрены нормы вязкости дизельного топлива и температур, при которых осуществляется эффективная работа машины. Предложены методы подогрева элементов топливной системы для обеспечения оптимального теплового режима.

Ключевые слова: дизельное топливо, вязкость, низкие температуры, подогреватели, тепловой режим.

На сегодняшний день топливная система дизельных двигателей Common Rail является наиболее совершенной. Принцип работы данной системы заключается в подаче топлива из топливного аккумулятора высокого давления (топливной рампой) к форсункам. Такой подход, в сравнении с другими схемами, повышает экологическую безопасность транспорта, снижает уровень шума двигателя, обеспечивает наиболее экономичный расход топлива, а также – производит его подачу в камеру сгорания под более высоким давлением.

Высокая технологичность системы Common Rail предоставляет возможность значительного повышения мощности двигателя, его гибкости и надежности в работе. Однако использование данной системы устанавливает определенные требования к качественным показателям дизельного топлива и качеству технического обслуживания. Особенно остро вопрос соблюдения требований стоит в зимний период эксплуатации дизельной техники [6].

Температура окружающего воздуха является основным показателем, характеризующим погодные условия, который на прямую воздействует на физико-химические свойства материалов эксплуатации, а в следствии, на пусковые качества и работу ДВС автомобилей и тракторов.

В условиях низких температур одним из основных требований к качеству дизельного топлива является его прокачиваемость по топливопроводящей системе, что обеспечивает необходимую подачу топлива в цилиндры двигателя при выбранном режиме.

Одним из показателей, которым оценивается прокачиваемость, является вязкость. Вязкость топлива влияет непосредственно на процесс образования смеси. От нее зависит надежность и ресурс топливной аппаратуры двигателя. Прокачиваемость дизельного топлива ухудшается при низких температурах с увеличением вязкости, которая сопровождается помутнением, кристаллизацией и дальнейшим его застыванием [1].

Чрезмерная вязкость дизельного топлива оказывает весомое сопротивление для движения по топливопроводящей системе через фильтры, отверстия форсунок и т. д. Капли высоковязкого топлива имеют крупный размер, что приводит к излишней дальнобойности образованного из них факела, ведущей к более медленному испарению и частичному оседанию нагара на днище поршня и стенки камеры сгорания.

С другой стороны, применение топлива с недостаточной вязкостью ухудшает смазку органов топливного насоса высокого давления (ТНВД) и нарушает дозировку подачи топлива. Также топливо с малой вязкостью имеет недостаточную дальнобойность струи из-за наибольшего распыливания. Следствием малой вязкости является неоднородность рабочей смеси, перегрев форсунок и менее эффективный процесс сгорания [7].

Из ГОСТ 32511-2013 (EN 590:2009) следует, что топливо для быстроходных дизельных двигателей должно обладать оптимальной кинематической вязкостью (при 20°C) и находиться для летней эксплуатации в пределах 3,0-6,0 мм²/с, для зимней 1,8-6,0 мм²/с, для арктических условий – в пределах 1,5-4,0 мм²/с [2].

Рисунок 1. Норма вязкости для различных сортов дизельного топлива, при температуре 20 °C в мм²/с: ДТ-Л - летнее, ДТ-З - зимнее, ДТ-А – арктическое

Главным недостатком дизельного топлива является его свойство к загустению даже при незначительном понижении температуры. От кристаллизации парафиновых соединений и дальнейшего застывания не застраховано даже горючее стандарта «Евро 5» [8].

При трансформации текучести дизельное топливо проходит три этапа:

1. Помутнение – это начало выпадения кристаллов парафинов, находящихся в дизельном топливе. Температура помутнения ДТ, согласно ГОСТ 32511-2013, составляет для летних сортов -5°C , а для зимних в районе -25°C ;

2. Предельная фильтруемость – это состояние, при котором кристаллы парафинов забивают собой ячейки фильтрующих сеток и элементов, а также оседают в топливоподводящей магистрали и останавливают работу ДВС;

3. Застывание – это состояние полной потери текучести. Согласно ГОСТ 32511-2013, летние сорта ДТ превращаются в желеобразную массу при -10°C , а зимние при -40°C [2].

Рисунок 2. Зависимость вязкости дизельного топлива от температуры: 1 – летнее ДТ; 2 – зимнее ДТ; 3 – арктическое ДТ

Для соблюдения постоянства экономических и мощностных показателей необходимо обеспечить тепловой режим, при котором во время охлаждения или нагрева во время эксплуатации дизеля вязкость дизельного топлива будет изменяться как можно меньше. Предотвратить возможные неприятности поможет комплексная подготовка топливной магистрали с использованием подогрева при отрицательных температурах [1].

В основном, у подогревателей дизельного топлива отмечают две функции:

1. Предпусковой подогрев – это подогрев дизельного топлива в момент запуска двигателя;

2. Маршевый подогрев – это поддержание необходимой температуры дизельного топлива при работе двигателя [3].

Перечисленные функции могут быть реализованы как отдельно, так и совместно. Во втором случае же речь идет о системе подогрева дизельного топлива.

Предпусковые подогреватели дизельного топлива представляют собой: подогреваемые топливозаборники, подогреватели фильтров тонкой очистки и ленточные подогреватели. В основе конструкции перечисленного оборудования находится нагревательный элемент, который питается от аккумуляторной батареи [5].

Самым уязвимым местом топливной системы является фильтр тонкой очистки топлива, т. к. при отрицательных температурах он первый теряет свою пропускную способность, из-за чего останавливается подача топлива. Для подогрева фильтра тонкой очистки, как правило, применяют бандажные подогреватели. Данное устройство обеспечивает предпусковой подогрев в диапазоне пониженных температур от -5 до -40°C [5].

Более универсальным видом являются гибкие ленточные подогреватели, т. к. могут крепиться в таких местах топливной системы, как: топливопроводы, топливные фильтры. Они способны обеспечить предпусковой и маршевый подогрев топлива.

Предпусковые подогреваемые топливозаборники снабжены электрическим нагревательным элементом. При работе двигателя подогрев топливозаборника может осуществляться за счет теплообмена с нагретой охлаждающей жидкостью или топливом обратной подачи.

В движении же подогрев дизельного топлива может быть обеспечен двумя способами – жидкостным и электрическим.

К жидкостным подогревателям дизельного топлива относятся змеевики и подогреваемые топливозаборники. Конструкция змеевика представляется трубопроводом охлаждающей жидкости спиральной формы, который проходит вдоль соответствующего топливопровода [3].

Электрические маршевые подогреватели представлены проточными подогревателями и гибкими ленточными подогревателями. Крепление проточного подогревателя, как правило, происходит перед фильтром тонкой очистки в разрезе топливопровода. Питаются данные устройства от работающего автомобильного генератора [3].

Маршевые и предпусковые электрические подогреватели могут быть объединены в систему подогрева дизельного топлива. В подобной системе блок управления сможет обеспечить оптимальную температуру дизельного топлива, в зависимости от температуры окружающего воздуха, путем задействования определенных подогревателей [4].

Выводы:

1. В условиях низких температур одним из основных свойств дизельного топлива является его вязкость, от которой зависит надежность и ресурс топливной аппаратуры двигателя.
2. Для соблюдения постоянства экономических и мощностных показателей необходимо обеспечить тепловой режим, при котором вязкость дизельного топлива будет изменяться как можно меньше.
3. Организовать необходимый тепловой режим при отрицательных температурах поможет комплексная подготовка топливной магистрали с использованием предпускового и маршевого подогрева, объединенных в систему подогрева дизельного топлива.

Использованные источники:

1. Борисов Г.А., Колодяжная И.Н., Ичанкин Ю.В. Анализ условий эксплуатации дизельных двигателей в условиях пониженных температур // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 1(17). – С. 38-43.
2. ГОСТ 32511-2013 (EN 590:2009) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). М.: Стандартинформ, 2019.
3. Долгушин А.А. Обеспечение рационального теплового режима трансмиссии автомобилей, используемых в сельском хозяйстве при низких температурах: дис. ... д-ра техн. наук. – НСО, р.п. Краснообск, 2020. – 301 с.
4. Долгушин А.А., Воронин Д.М. Обеспечение теплового комфорта агрегатов трансмиссии автомобиля при использовании в условиях холодного климата // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф. «Агроинфо-2018». – Новосибирская обл., р.п. Краснообск: СФНЦА РАН, СибФТИ, 2018. – С. 428-431.
5. Драгуленко В.В. Типы подогревателей дизельного топлива в автомобилях // Новая наука: техника и технологии : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Sterlitaмак: ООО «Агентство международных исследований», 2017. – С. 49-51.
6. Бышов Н.В., Борычев С.Н., Симдянкин А.А., Успенский И.А., Сеницын П.С. Инновационные технологии оценки ресурса фильтров тонкой очистки топлива системы Common Rail // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 2. – С. 9-12.
7. Костиков О.М., Герасименко М.А., Герасименко А.А., Пугла М.Э. Особенности эксплуатации дизельных двигателей в зимний период // Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2020. – С. 223-226.
8. Ходяков А.А., Хлопков С.В., Бернацкий В.В. Физико-химические свойства дизельного топлива стандарта Евро // Известия МГТУ МАМИ. – 2018. – № 1(31). – С. 57-62.