

УДК 621.436.004+665.753.4

А. Н. Карташевич, А. В. Гордеенко, О. В. Понталёв

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки

## РАСЧЁТ ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВАТЕЛЯ ТОПЛИВА В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Приведены результаты теоретических исследований предпусковой работы электроподогревателя топливной системы дизельного двигателя, выполненные на основе использования уравнений теплотехники. Произведён расчёт электронагревательного элемента, установленного в фильтре грубой очистки дизеля, и получена теоретическая зависимость времени разогрева топлива от его температуры.

**Ключевые слова:** топливоподающая система, депрессорные присадки, углеводородный состав топлива, подогрев топлива, электронагревательный элемент.

**Введение.** Низкая температура окружающей среды вызывает выпадение из топлива высокоплавких углеводородов в виде кристаллов различной формы, которые способны забивать фильтрующие элементы, узкие места топливопроводов и штуцеров в системе питания дизеля [1, с. 12—15]. В настоящее время существует три метода предотвращения этого нежелательного явления: 1) воздействие на свойства дизельного топлива в процессе его производства и потребления; 2) адаптация конструкции топливной системы дизельного двигателя к отрицательным температурам; 3) создание условий, смягчающих негативное воздействие внешних факторов как на работу агрегатов топливоподающей системы, так и на свойства самого топлива.

Методика первой группы в основном сводится к добавлению депрессорных присадок, которые повышают текучесть и прокачиваемость топлив при низких температурах. Однако эффективность действия депрессорных присадок зависит от их концентрации в топливе, его углеводородного состава и наличия в нём асфальто-смолистых веществ. Ввод присадок в дизельное топливо с присутствием воды, которая всегда содержится в условиях эксплуатации, неблагоприятно сказывается на эффективности их применения. Поэтому эффект от депрессорных присадок в реальных условиях всегда оказывается ниже, чем при специальных целевых испытаниях.

Вторая группа приёмов направлена на улучшение низкотемпературной прокачиваемости дизельного топлива. Реализация программы IGF-3 Европейского координационного совета по совершенствованию методов испытаний смазок и моторных топлив позволяет лишь определить арсенал средств улучшения работоспособности дизельных топлив при низких температурах, а также количественно оценить влияние того или иного фактора.

Третья группа предложений может реализоваться как на стадии создания дизельных установок (размещение агрегатов в местах, защищённых от обдува холодным воздухом), так и в эксплуатации. Однако самый радикальный способ этой группы — подогрев топлива. Применение электроподогревателя позволяет решить проблемы как прокачиваемости, так и фильтруемости дизельного топлива. Кроме того, подогрев топлива позволяет снизить расход топлива дизельным двигателем и выброс в атмосферу вредных веществ с отработанными газами, поскольку улучшается процесс сгорания.

Для обеспечения работоспособности топливной системы дизеля в условиях отрицательных температур нами предложен ряд электронагревательных устройств [2], [3], [4], установленных на линии низкого давления и предназначенных для плавления кристаллов *n*-алканов в топливе. Обоснована минимальная температура топлива, при которой возможно нормальное функционирование топливной системы работающего дизеля [5, с. 131—138]. Однако критическим моментом в работе дизельного двигателя при низких температурах является его пуск. Это связано с тем, что концентрация кристаллов в топливе перед пуском дизеля максимальна из-за малой кинетической энергии молекул.

**Методика исследований.** Для гарантированного пуска дизеля в условиях низких температур (ниже температуры помутнения топлива) необходимо предварительно обеспечить разогрев электронагревательного элемента. В данной работе определим время, за которое электронагревательный элемент разогревается