Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

ГРНТИ 68.85.87

УДК 631.372:629.114.2

Результаты исследований по повышению эффективности использования энергетических средств в условиях низких температур

Кучер А.В., Кузнецов К.Е., Кривуца З.Ф., Евдокимов В.Г., Гончарук А.И., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.

Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация

Амурская область является не только главным производителем сельскохозяйственной продукции в Дальневосточном регионе, но и является одним из основных производителей сои в Российской Федерации. Уникальность области ещё и в том, что она граничит с Китайской Народной Республикой и ведёт с ней успешный приграничный товарообмен, в основном, лесной продукцией и соевыми бобами. Поздние уборки сои накладывают свои специфические особенности на приграничную торговлю, которая происходит уже в низкотемпературный период по зимней переправе. При этом необходимо отметить, что температура воздуха зимой в регионе достигает 35-39 градусов Цельсия ниже нуля. Поэтому очень важной составляющей использования автотранспорта является адаптация автомобиля к зимним условиям эксплуатации в целях повышения его надёжности, особенно если он используется в международных перевозках, так как эта поездка по ряду причин может составлять несколько дней. Немаловажными направлениями адаптации в этих условиях являются топливная система и электрооборудование автомобиля.

В представленной статье приводятся результаты исследований по повышению эффективности использования автомобилей семейства КамАЗ за счёт их адаптации к зимним условиям эксплуатации.

Ключевые слова: ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, АВТОМОБИЛИ СЕМЕЙСТВА КАМАЗ, АДАПТАЦИЯ, ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА, АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ПОДОГРЕВ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Введение

Использование колёсных энергетических средств в зимних условиях эксплуатации сопряжено с определёнными трудностями. Очень важным предварительным мероприятием к этому, как показывает производственный опыт, является общая подготовка энергетического средства, в частности, электрооборудования и топливной системы. Это объясняется тем, что в зимних условиях электрооборудование испытывает большие нагрузки, особенно аккумуляторные батареи (АКБ), так как в низкотемпературный период в работу включается большое количество дополнительных энергопотребителей для обеспечения нормальных условий для водителя, перевозимых грузов и работоспособности автомобиля.

Исследованиями установлено, что автомобилям при использовании на международных перевозках или длинных маршрутах подвоза [1-4] приходится по несколько дней двигаться автономно, самостоятельно, без производственной или технической помощи, находиться в условиях безгаражного хранения и открытых стоянок, что в итоге затрудняет запуск двигателя. Следовательно, при низких температурах окружающего возникает насущная необходимость в поддержании комфортной температуры АКБ и топливной системы.

Для решения изложенной технической задачи было разработано и предложено устройство на основе термоэлектрического рекуперативного модуля, выполненного по патенту РФ № 197094. Предлагаемое устройство позволяет вторично использовать теплоту выхлопных газов, удаляемых из двигателя автомобиля, путем преобразования в электрическую энергию, с последующим аккумулированием тепловой энергии.

В статье рассматривается вопрос повышения эффективности использования автомобилей семейства КамАЗ в условиях низких температур за счёт адаптации их систем к зимним условиям эксплуатации.

Результаты исследований

Известно, что с понижением температуры электролита возрастает внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи, и, как следствие, снижается пусковой ток. Эти факторы снижают пусковые качества АКБ и ведут к затруднительному запуску двигателя. Вопрос адаптации электрооборудования к зимним условиям эксплуатации ранее был

рассмотрен в работе [5]. При этом нельзя забывать, что пониженная температура воздуха оказывает высокую степень влияния и на топливную систему автомобиля, увеличивая вязкость самого топлива. Одним из действенных способов адаптации при этом является подогрев фильтра грубой очистки топлива за счёт использования электрического ленточного подогревателя (рис. 1), который получает электроэнергию от термоэлектрического рекуперативного модуля, установленного на выхлопной трубе автомобиля (рис. 2).

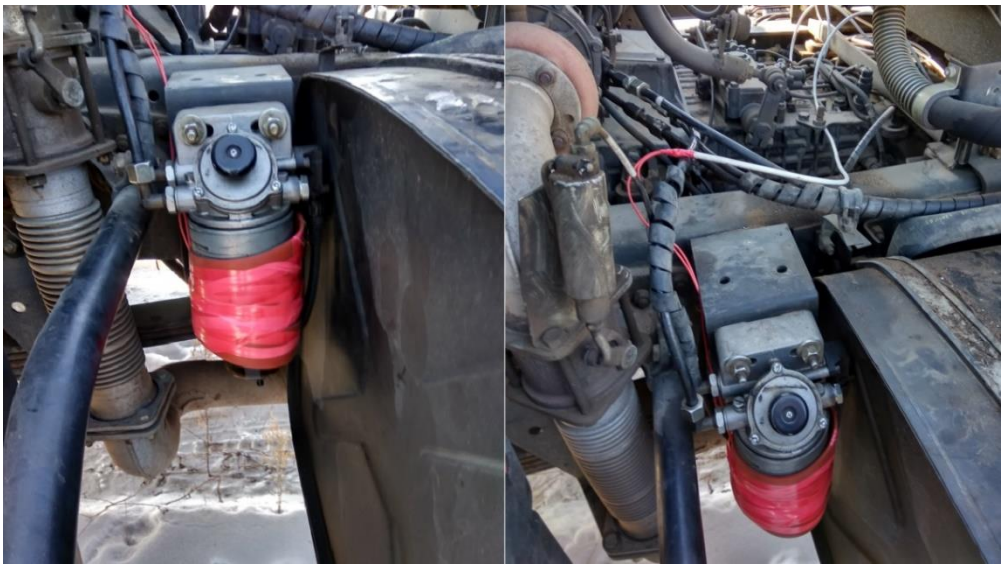

Рис. 1. Общий вид ленточного подогревателя, установленного на фильтре тонкой очистки

Рис. 2. Термоэлектрический модуль, установленный на выхлопной трубе

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Данный модуль позволяет вторично использовать теплоту выхлопных газов и преобразовывать её в электрическую энергию с последующим аккумулированием тепловой энергии [6]. Автомобиль перед проведением эксперимента находился в холодном состоянии без запуска двигателя в неотапливаемом помещении. Температура воздуха достигала минус 26,3ºС, влажность воздуха – около 62%.

Фрагменты измерения температуры и распространения теплового пятна фильтра грубой очистки топлива и подводящих топливных трубопроводов показаны на рис. 3 и 4.

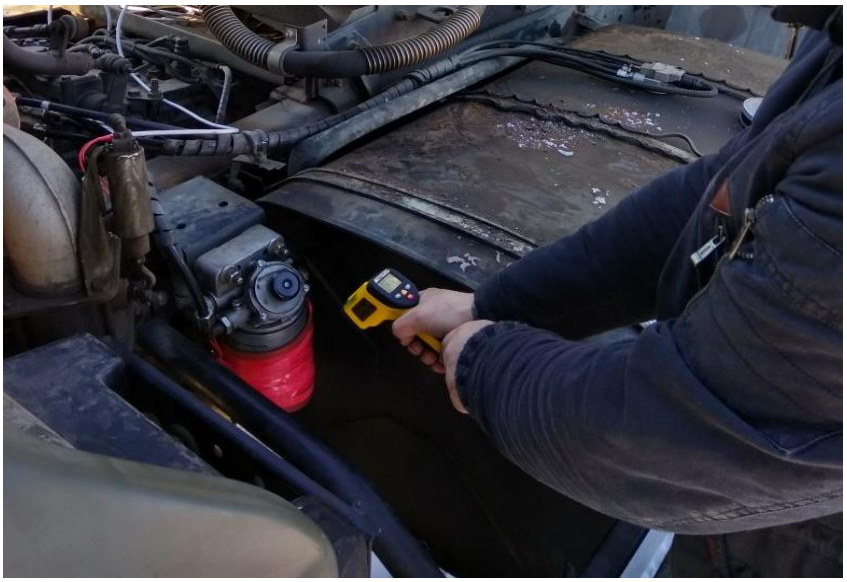

Рис. 3. Измерение температуры фильтра грубой очистки топлива и подводящих топливных трубопроводов

Рис. 4. Измерение распространения теплового пятна в топливной системе

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Так как во время движения автомобиля происходит обдув некоторых агрегатов топливной системы (топливных баков и фильтра грубой очистки) встречным напором холодного воздуха, то, соответственно (как уже упоминалось выше), их температура будет отличаться от температуры воздуха (рис. 5-7).

В целях адекватности получаемых результатов перед проведением эксперимента автомобиль 45 минут двигался в городских условиях и 48 минут за городом в режиме пробега по дороге третьей технической категории. Средняя скорость в городе, согласно измерениям навигатора ГЛОНАСС, составила 21 км/ч, за городом – 72 км/ч.

Анализ полученных результатов (рис. 3-5) показывает, что использование ленточного подогревателя на корпусе фильтра грубой очистки позволяет производить подогрев дизельного топлива, проходящего через фильтр грубой очистки, что в итоге улучшает работу топливной системы за счёт снижения вязкости.

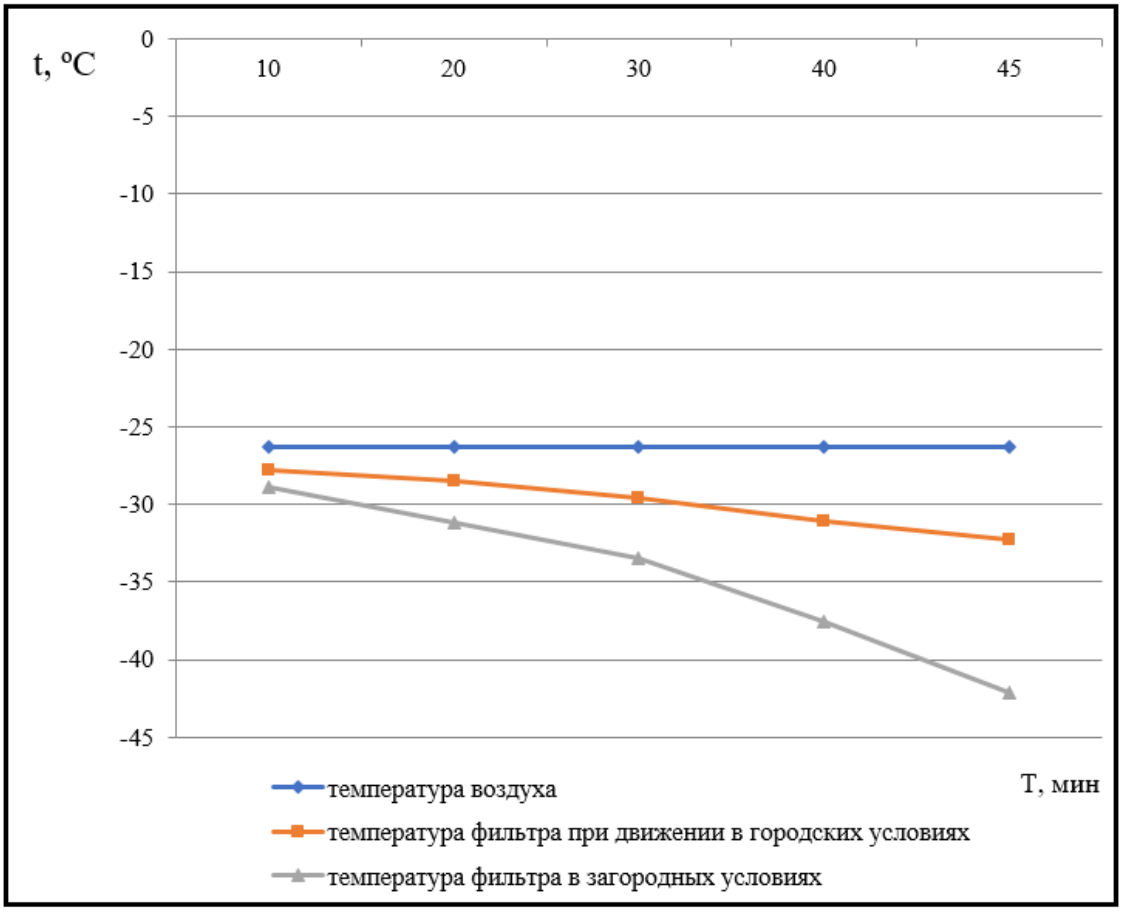

Рис. 5. График изменения температуры без подключения устройства

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

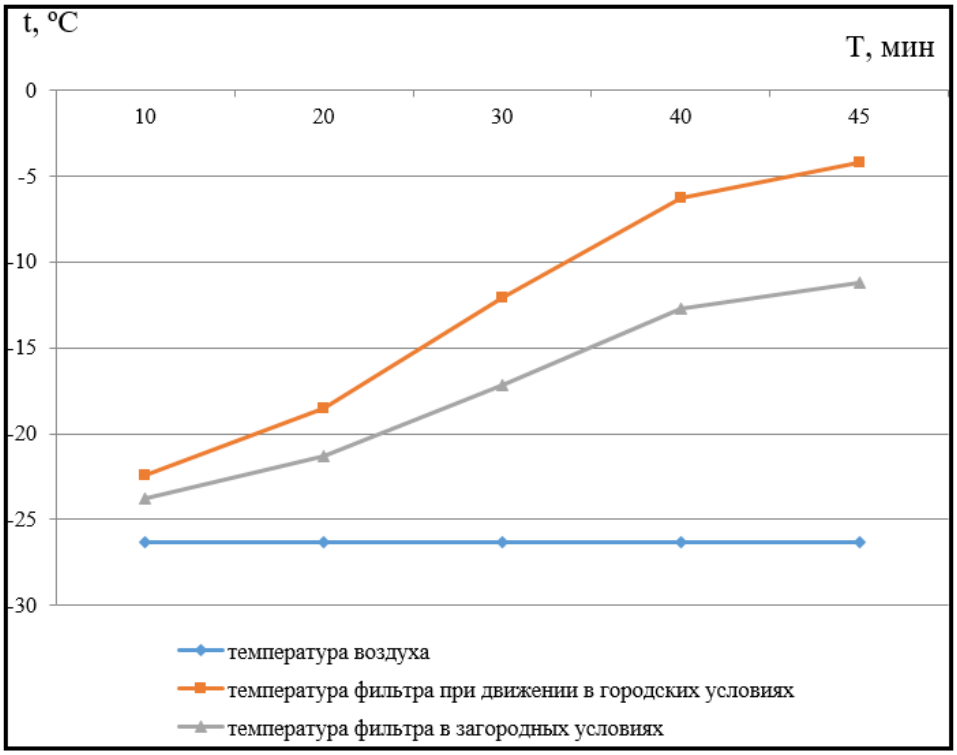

Рис. 6. График изменения температуры фильтра грубой очистки топлива с подключенным устройством

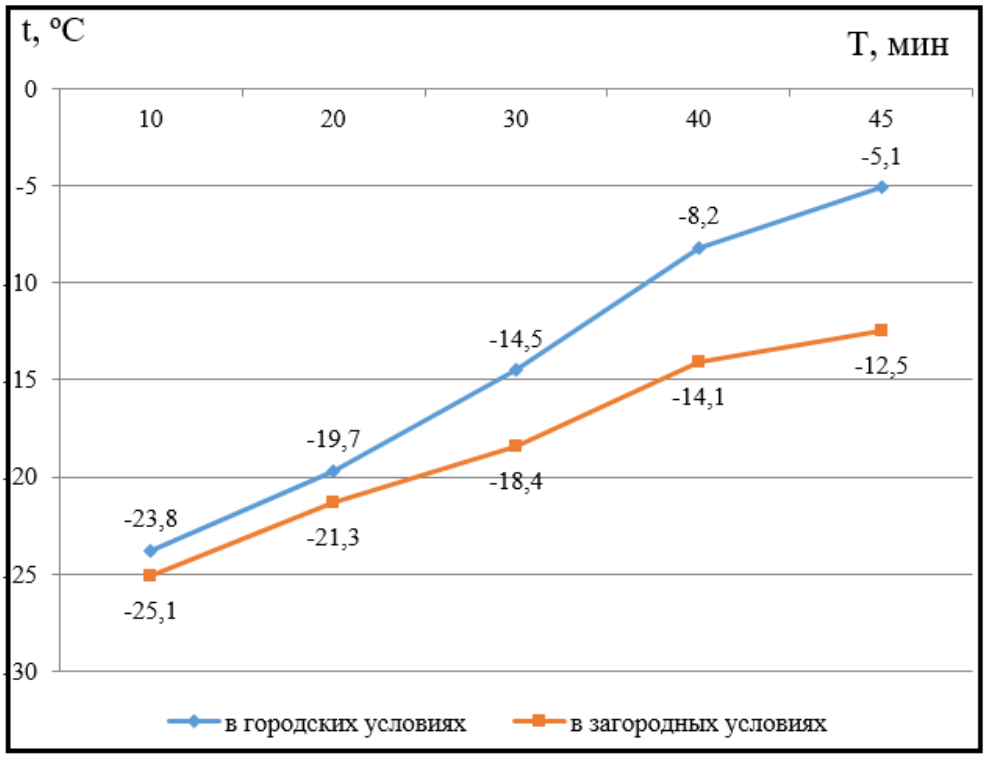

Рис. 7. График изменения температуры топливопровода, ведущего к насосу низкого давления ТНВД

Обсуждение результатов исследований

В результате проведенных исследований установлено, что использование термоэлектрического рекуперативного модуля и ленточного подогревателя, установленного на фильтре очистки топлива, позволяет за 45 минут подогреть топливо от температуры -25,1ºС до температуры -5,1ºС в черте города и -12,5ºС за городом. Это в итоге снижает вязкость и улучшает прокачиваемость топлива в зимних условиях (табл. 1) и, как следствие, улучшает работу топливной системы.

Проведённые исследования, несомненно, найдут применение в машиностроении и будут востребованы в технологическом обеспечении агропромышленного комплекса.

Таблица 1. Сравнительная вязкость дизельного топлива ДТ(З) (экспериментальные результаты)

Время, мин.	Температура топлива без устройства, ºС		Температура топлива с включенным устройством, ºС		Вязкость топлива, сСт			
					без устройства		с устройством	
	в городе	за городом	в городе	за городом	в городе	за городом	в городе	за городом
10	-27,8	-28,9	-23,8	-25,1	24,3	24,4	20,4	21,2
20	-28,5	-31,2	-19,7	-21,3	24,8	25,4	18,4	19,3
30	-29,6	-33,5	-14,5	-18,4	25,1	26,7	17,1	18,2
40	-31,1	-37,5	-8,2	-14,1	25,7	38,2	16,2	16,9
45	-32,3	-42,1	-5,1	-12,5	26,1	41,3	14,1	15,7

Выводы

Проведенные исследования доказали, что применение термоэлектрического подогревающего модуля позволяет вторично использовать теплоту уходящих газов, рекуперируя её в электрическую энергию с последующим распределением на подогрев АКБ и топливной системы автомобиля, что в итоге позволяет повысить эффективность и надёжность автомобиля в условиях долговременной эксплуатации в низкотемпературных условиях.

Список используемых источников

1. Алдошин Н.В., Пехутов А.С. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –

2012. – №4. – С. 26-27.

2. Гуськов Ю.А. Совершенствование сборочно-транспортного процесса и технических средств на заготовке грубых кормов: автореф. дис. … д-ра тех. наук: 05.20.01. – Новосибирск. – 2007. – 211 с.

3. Кузнецов Е.Е., Щитов С.В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Монография. – ДальГАУ. – Благовещенск, 2017. – 272 с.

4. Shchitov S.V., Krivuca Z.F., Kurkov Yu.B., Burmaga A.V., Kuznetsov E.E., Mitrokhina O.P., Popova E.V. Increasing the Efficiency of Transport and Technological Complexes Used in Crop Harvesting // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – V. 13. – I. 16.

5. Кучер А.В., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Исследования повышения эффективности использования автотранспортного обеспечения агропромышленного комплекса в низкотемпературный период // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 2(26). – С. 70-76.

6. Патент РФ № 197094 Термоэлектрический автомобильный подогревающий модуль / Щитов С.В, Кузнецов Е.Е. Заявитель и патентообладатель Дальневосточный гос. агр. университет. заявл. 17.12.2019. – зарегистрирована 17.12.2019. – опубл. 30.03.2020. – Бюл. – № 10. – 10 с.

Цитирование:

Кучер А.В., Кузнецов К.Е., Кривуца З.Ф., Евдокимов В.Г., Гончарук А.И., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Результаты исследований по повышению эффективности использования энергетических средств в условиях низких температур [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_608.pdf.