

По результатам испытаний были сделаны выводы об эффективности работы разработанной конструкции предпускового подогревателя:

1. Предложенное автономное предпусковое устройство позволяет обеспечить эффективный разогрев охлаждающей жидкости и моторного масла двигателя до необходимых положительных температур, тем самым обеспечивая уверенный пуск дизельного двигателя в условиях отрицательных температур.

2. Принудительная циркуляция охлаждающей жидкости в системе, при разогреве предпусковым подогревателем, не сказывается на эффективных показателях разогрева головки блока цилиндров, по сравнению с термосифонной циркуляцией. Средний темп нагрева жидкости в головке двигателя в сравнении с предложенными вариантами составил в среднем  $1,5 - 2,0$  °С/мин

3. Скорость разогрева моторного масла в картере двигателя выхлопными газами бензиновой горелки составила  $1,0$  °С/мин, что говорит о форсированных темпах предпускового разогрева технических жидкостей двигателя.

Литература.

1. Альмеев Р.И. Анализ устройств для предпусковой смазки деталей ДВС / Р.И. Альмеев // Проблемы транспорта и транспортного строительства: межвуз. науч. сб. — Саратов: СГТУ, 2008. — С. 125-132.
2. Белоусов И.С. Пуск тракторных дизелей в условиях Западной Сибири: Учеб. пособие / И.С. Белоусов, Г.М. Крохта - Новосиб. гос. аграр. ун-т.- Новосибирск, 2000.- 145 с.
3. Курносов А.Ф. Подогрев транспортных средств / А.Ф. Курносов, А.А. Долгушин // Сельский механизатор. – 2013. - №2.
4. Сырбаков А. П. , Корчуганова М. А. Работа топливоподающей аппаратуры дизелей в отрицательных температурах. - Saarbrücken : LAP LAMBERT , 2011 - 155 с.
5. Сырбаков А. П. , Корчуганова М. А. Обеспечение работоспособности системы питания дизельных тракторов в условиях отрицательных температур // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011, Вып. 42 - С. 117-123
6. Корчуганова М. А. , Сырбаков А. П. Предпусковой жидкостный подогреватель дизельных двигателей на базе пускового двигателя ПД-10У [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2013 - №. 1. - С. 1. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/107-8372>
7. Корчуганова М. А. , Сырбаков А. П. Исследование эффективности применения эффективности применения бензиновых горелок для предпусковой тепловой подготовки дизельных двигателей [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2014 - №. 1. - С. 1. - Режим доступа: [www.science-education.ru/115-12058](http://www.science-education.ru/115-12058)

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОРАЗОГРЕВА КАРТЕРНОГО МАСЛА

*М.А. Корчуганова, к.т.н., доц., А.П. Сырбаков, к.т.н., доц.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (8-384-51)-6-05-37*

*E-mail: [kma77@list.ru](mailto:kma77@list.ru)*

С понижением температуры воздуха степень использования и производительность техники понижаются. Особенно сложна проблема пуска дизельных двигателей зимой при безгаражном хранении машин. Пуск двигателей в зимний период требует значительных затрат труда и времени, а в случае отказа системы пуска является причиной простоя автомобиля или трактора.

Сельскохозяйственные тракторы выпускаются в универсальном исполнении, и основная масса их эксплуатируется в зонах с затрудненными условиями пуска зимой, когда необходимо использовать эффективные средства для облегчения пуска и подготовки холодных двигателей к работе.

Процесс пуска характеризуется воздействием большого числа сложных и взаимозависимых факторов, многие из которых оказывают непосредственное влияние на процессы изнашивания.

Низкая температура охлаждающей жидкости в наибольшей степени способствует коррозионно-механическому изнашиванию, а низкая температура масла (малая прокачиваемость и задержка его поступления к деталям) – интенсификации молекулярно-механического и абразивного изнашивания. Кроме этого, задержка поступления масла к узлам двигателя может привести к повреждениям деталей (перегрев, проворачивание и выплавление подшипников, задиры цилиндров).

Как показывает практика использования техники в сельском хозяйстве, в период зимней эксплуатации, большинство тракторов работают на летних сортах масел, что соответственно сказывается на величине пусковых износов двигателя и возможной вероятности его пуска, в силу значительно-го увеличения вязкости моторного масла и как следствие увеличения сопротивления проворачивания коленчатого вала, особенно при электростартерном пуске. Поэтому применение системы по предпусковому разогреву технической жидкости в картере двигателя целесообразно применять в зимнее время на дизельных двигателях работающих как на летних так и на зимних сортах моторных масел.

Одним из направлений по предпусковому разогреву моторного масла в картере двигателя является применение нагревательных устройств запитанных от бортовой системы трактора (12 В) или от внешней сети (220 В).

Несмотря на большое количество серийных нагревательных устройств, их применение в ряде случаев ограничено в силу высокой стоимости конструкции, сложности их монтажа и обслуживания. Поэтому нами предлагается, для тракторной техники работающих в районах с низкими температурами, разработка конструкции электрических нагревательных устройств для разогрева моторного масла в дизельном двигателе.

Предложенные устройства представляют собой трубчатый нагревательный прибор, в котором нагревательным элементом является нихромовая спираль заключенная в изолятор из кварцевого песка (рис. 1).

Нами проведено исследование масляных нагревательных устройств выполненных в двух вариантах (рис.2).

В первом варианте (рис. 2, а) нагревательное устройство устанавливается сбоку от сливной пробки в картер с помощью гайки, которая предварительно закреплены на корпусе сваркой.

Во втором варианте (рис. 2, б) нагревательное устройство устанавливается непосредственно в сливное отверстие масляного картера, вместо сливной пробки.

В процессе проведения эксперимента (рис. 3), в режиме разогрева моторного масла в картере двигателя, фиксировались температуры моторного масла в разных областях точки Т1, Т2, Т3, Т4. Точка Т3 находится в зоне действия масляного заборника.

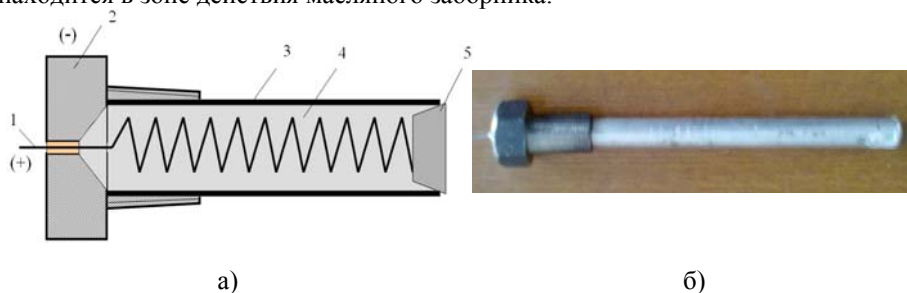


Рис. 1. Устройство для разогрева моторного масла: а – схема устройства; б – внешний вид устройства; 1 – спираль; 2 – штуцер; 3 – корпус; 4 – кварцевый песок; 5 - пробка



Рис. 2. Схемы установки электронагревателя в масляном картере двигателя СМД-14: а – нагревательное устройство установлено сбоку от сливной пробки; б - нагревательное устройство установлено непосредственно в сливное отверстие масляного картера

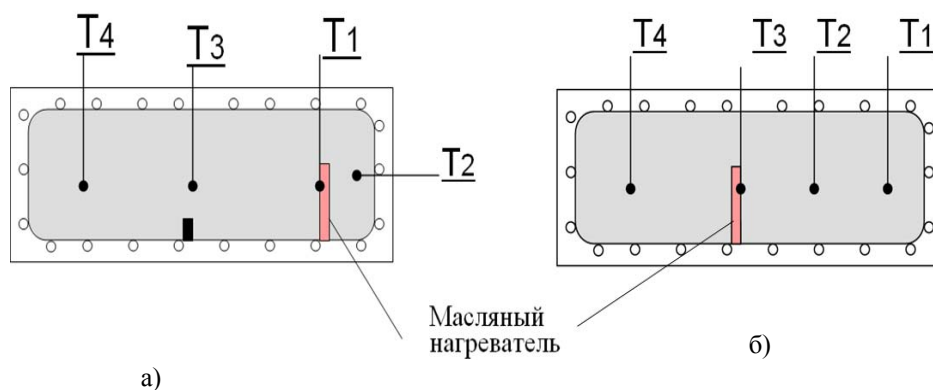


Рис. 3. Схема установки температурных датчиков в масляном картере двигателя СМД-14:  
а – нагревательное устройство установлено сбоку от сливной пробки (N=420 Вт);  
б - нагревательное устройство установлено непосредственно в сливное отверстие масляного картера (N=330 Вт)

Результаты исследований показали (рис. 4), что второй вариант исполнения более технологичен и эффективен для предпускового разогрева моторного масла, т.к. маслозаборник находится по середине картера, т.е непосредственно над нагревательным элементом, что обеспечивает форсированный разогрев моторного масла непосредственно возле маслозаборника, при средней скорости разогрева 2 – 3 °С/мин.

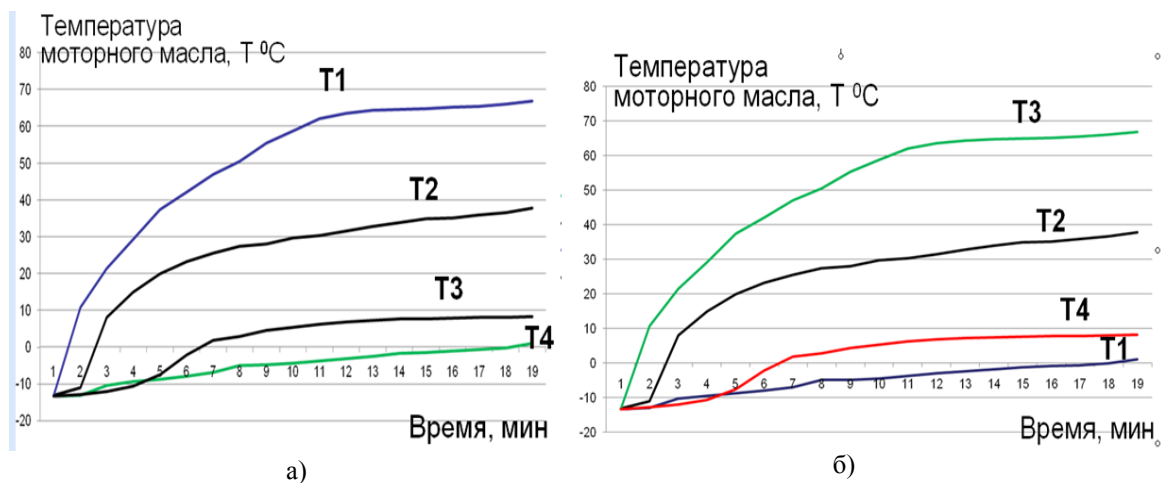


Рис. 4. Динамика разогрева моторного масла в картере двигателя СМД-14 электронагревательными устройствами (температура окружающей среды -12 ... -15 °С):  
а – нагревательное устройство установлено сбоку от сливной пробки;  
б - нагревательное устройство установлено непосредственно в сливное отверстие масляного картера

Данная модель масляного нагревателя, после дальнейшей доработки и адаптации для различной техники может быть использована на других марках тракторов с различными двигателями. Использование данных подогревателей предусматривается с использованием двух вариантов: это предпусковой форсированный разогрев моторного масла с подключением питания от бортовой системы трактора (12 В) или от внешней сети (220 В) через понижающий трансформатор, после успешного запуска двигателя питание подогревателя переводится на бортовую сеть трактора с управлением из кабины. Для эффективного контроля разогрева моторного масла, предполагается внутри масляного картера установить температурный датчик с выводом показаний на приборную панель трактора.

Использование электронагревательного устройства для предпускового разогрева моторного масла в тандеме с предпусковым подогревом охлаждающей жидкости двигателя позволит обеспе-

чить высокие требования к надёжности, снизить износ деталей двигателя при пуске, и тем самым увеличить его ресурс.

Литература.

1. Альмеев Р.И. Анализ устройств для предпусковой смазки деталей ДВС / Р.И. Альмеев // Проблемы транспорта и транспортного строительства: межвуз. науч. сб. — Саратов: СГТУ, 2008. — С. 125-132.
2. Белоусов И.С. Пуск тракторных дизелей в условиях Западной Сибири: Учеб. пособие / И.С. Белоусов, Г.М. Крохта - Новосиб. гос. аграр. ун-т.- Новосибирск, 2000.- 145 с.
3. Курносов А.Ф. Подогрев транспортных средств / А.Ф. Курносов, А.А. Долгушин // Сельский механизатор. – 2013. - №2.
4. Сырбаков А. П. , Корчуганова М. А. Работа топливоподающей аппаратуры дизелей в отрицательных температурах. - Saarbrücken : LAP LAMBERT , 2011 - 155 с.
5. Улучшение пусковых качеств автотракторных дизелей в зимний период эксплуатации: Монография / А.Н. Карташевич, Г.М. Кухаренок, А.В. Гордеенко, Д.С. Разинкевич: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Мн.: Изд. ООО «Красико-Принт», 2005. – 180 с.
6. Сырбаков А. П. , Корчуганова М. А. Обеспечение работоспособности системы питания дизельных тракторов в условиях отрицательных температур // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011, Вып. 42 - С. 117-123
7. Корчуганова М. А. , Сырбаков А. П. Предпусковой жидкостный подогреватель дизельных двигателей на базе пускового двигателя ПД-10У [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2013 - №. 1. - С. 1. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/107-8372>
8. Корчуганова М. А. , Сырбаков А. П. Исследование эффективности применения эффективности применения бензиновых горелок для предпусковой тепловой подготовки дизельных двигателей [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2014 - №. 1. - С. 1. - Режим доступа: [www.science-education.ru/115-12058](http://www.science-education.ru/115-12058)

### **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УДАРНОГО УЗЛА С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ДВУХСЕКЦИОННОЙ ОБМОТКОЙ**

*Л.А. Нейман, к.т.н., доцент*

*Новосибирский государственный технический университет*

*630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, тел. (383)3460442*

*E-mail: [neyman@ngs.ru](mailto:neyman@ngs.ru)*

Линейные электромагнитные приводы с циклическим возвратно-поступательным движением бойка, находят широкое практическое применение для реализации ударных технологий в машиностроении [1-5].

В зависимости от выполняемых технологических операций, основанных на ударных и виброударных процессах, возрастают требования к силовым и энергетическим показателям электромагнитных приводов, предназначенных для возбуждения механических колебаний различных по частоте и амплитуде [6-11].

Электромагнитный привод ударного узла представляет собой сложную и неоднородную систему, состоящую из цилиндрической многослойной обмотки, заключенной внутри магнитопровода, и размещенного внутри обмотки бойка. Цилиндрическая многослойная обмотка, с теплоотдающей поверхности которой тепловая энергия переносится конвекцией и излучением в окружающее пространство, является источником тепловыделений в ударном узле электромагнитного двигателя. Значительные термические сопротивления на пути теплового потока внутри ударного узла ограничивают возможность интенсификации охлаждения с наружной поверхности активных элементов конструкции ударного узла и электромагнитного привода в целом.

В качестве примера на рис. 1 показан продольный разрез, электромагнитного привода ударного узла (см. патент РФ № 2508980) [10]. Электромагнитный ударный узел содержит корпус 1 с размещенными внутри секциями статора, включающими отдельные магнитопроводы 2, 4 с секционированными катушками прямого 3 и обратного 5 хода, направляющую втулку 6 с установленным в ней бойком 7 с возможностью осевого перемещения и взаимодействия с рабочим инструментом 8 и инерционным буфером 9, а также отдельно установленный блок питания 10. Направляющая втулка 6 жестко соединена с буксой 11 и корпусом буфера 12. Между буфером 9 и примыкающей к корпусу