

УДК 621.87

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Роман Павлович Шипилов

студент

Алена Денисовна Рудакова

студент

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В работе показано, что существующие на сегодняшний день технические средства предпускового подогрева автомобилей не лишены определенных недостатков и нуждаются в дальнейшем совершенствовании для повышения их эффективности и удобства применения, при этом наиболее эффективным способом повышения энергетической эффективности средств тепловой подготовки является непосредственное преобразование вторичного тепла в электричество путем использования термоэлектрических материалов.

Ключевые слова: температура, запуск, двигатель внутреннего сгорания, предпусковой подогреватель, генератор горячих газов.

Запуск транспорта в морозы становится серьёзным испытанием, поскольку загустевшая смазка оказывает значительное сопротивление движению, увеличивая износ деталей.

Исследование процесса пуска дизеля при низких температурах выявило ряд ключевых факторов, влияющих на эффективность данного процесса. В частности, было установлено, что при отрицательных температурах атмосферный воздух, поступающий в камеру сгорания, имеет пониженную температуру, что негативно сказывается на воспламенении топливовоздушной смеси. Это связано с тем, что низкая температура окружающей среды уменьшает способность дизельного топлива испаряться и смешиваться с воздухом, что приводит к ухудшению условий для самовоспламенения [1, 3].

Для преодоления указанных трудностей предлагается несколько стратегий оптимизации работы двигателя. Одной из них является предварительная подготовка всасываемого воздуха. Этот метод позволяет повысить температуру воздушной массы, подаваемой в цилиндры, тем самым улучшая условия для образования гомогенной топливовоздушной смеси и способствуя более эффективному сгоранию [7, 8].

Другой подход предполагает использование специальных добавок, которые увеличивают испаряемость дизельного топлива при пониженных температурах. Такие добавки способствуют улучшению текучести топлива и его способности образовывать мелкодисперсные капли, что повышает вероятность успешного воспламенения смеси.

Дополнительно рассматриваются возможности применения озоновых жидкостей, обеспечивающих мгновенное воспламенение топливовоздушной смеси даже при крайне низких температурах. Однако такие жидкости требуют строгих мер предосторожности ввиду их высокой реактивности и потенциальной опасности [1].

В то же время предпусковой подогрев двигателя является более комплексным и универсальным решением проблемы пуска в холодную погоду.

Рассмотрим наиболее используемые устройства тепловой подготовки узлов и агрегатов автомобиля.

Среди наиболее распространенных образцов данного оборудования выделяются отопители с камерой сгорания, работающие на основе распыления топлива. Несмотря на их способность обеспечивать стабильную подачу тепловой энергии, эти устройства обладают существенным недостатком — отсутствием возможности регулирования интенсивности теплового потока.

Для повышения температуры смазки в трансмиссиях ведущих мостов транспортного средства посредством утилизации теплоты отработанных газов нагревательного устройства, было создано специализированное устройство (рисунок 1) [5].

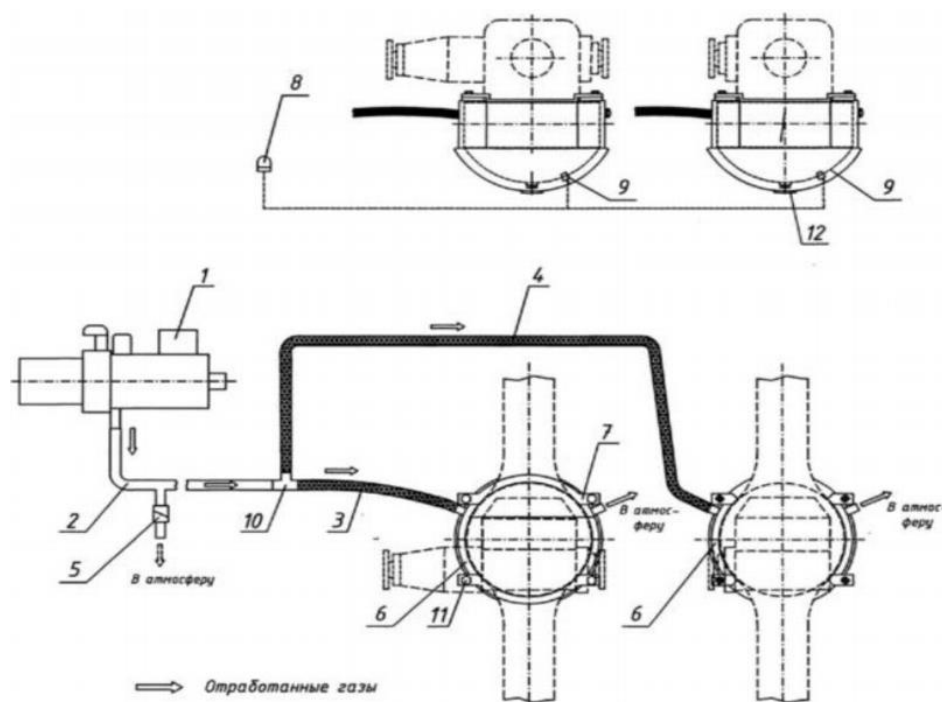


Рисунок 1– Специализированное подогревающее устройство.

Данное устройство включает в себя следующие компоненты: распределительное оборудование 10, два гибких трубопровода 3 и 4, предназначенные для транспортировки выхлопа к ведущим мостам, клапан с пневматическим управлением 5 и теплообменники 6.

С целью предотвращения непосредственного контакта горячих выхлопов с картером и маслом, а также для исключения возможности перегрева указанных компонентов, они предварительно проходят через теплообменник.

После охлаждения в теплообменниках выхлопы удаляются в окружающую среду через верхнее выпускное отверстие.

В Башкирском государственном аграрном университете была сконструирована установка [4] с ЭБУ (рисунок 2) для тепловой подготовки автомобильных компонентов в зимний период с помощью пара. Данная система состоит из воздушного нагревателя, который посредством трубы соединяется с крышкой для нагрева нижней части силовой установки.

В данной системе вместо пара используется периодически подаваемая регулируемая газовая горячая смесь, контролируемая ЭБУ. Это обеспечивает понижение нагрева среды и предотвращает перегрев нагретых элементов.

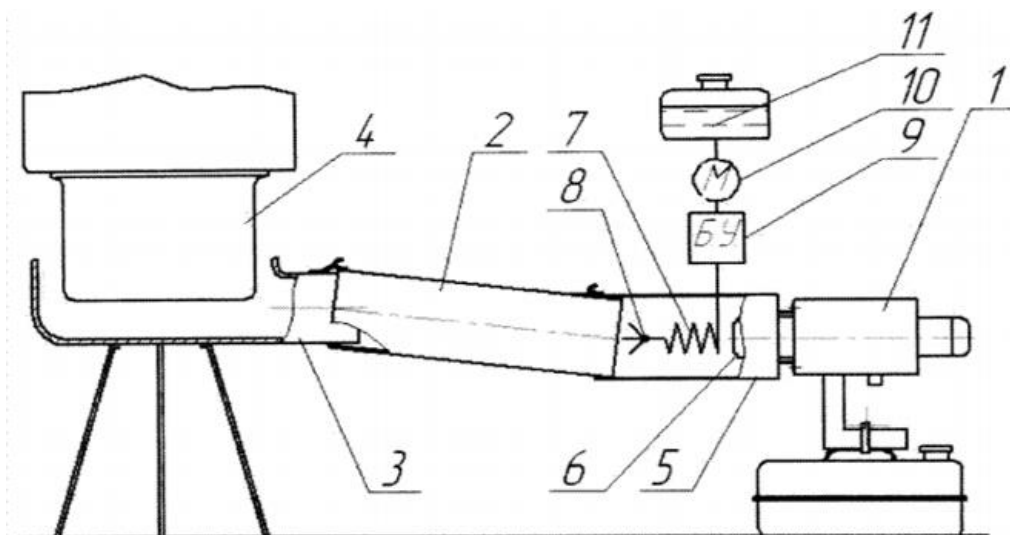


Рисунок 2- Схема устройства 1- ГТГ, 2- воздуховод, 3- фальшподдон, 4- картер ДВС, 5- жаровая труба, 6- камера сгорания, 7- пароперегреватель, 8-форсунка, 9- блок управления, 10-венчурный насос, 11- бачок с незамерзающей жидкостью.

Повышения эффективности объемного метода термоподготовки без извлечения энергозатрат машины, был разработан инновационный аппарат, предназначенный для подогрева перед запуском двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в условиях экстремальных температур (рисунок 3) [6].

Данный аппарат функционирует посредством применения жидкого некристаллизующегося топлива, инжектора, системы трубопроводов и предохранителя, обеспечивая эффективный нагрев масла и аккумулятора машины. Такой подход позволяет значительно снизить затраты на подготовку транспортного средства к эксплуатации в холодных климатических зонах.

Эта конструкция способна обеспечить надежный запуск двигателя в любых климатических условиях, включая регионы с крайне низкой температурой воздуха. Это решение особенно актуально для мест, где отсутствует доступ к электросети, что делает возможным дистанционное управление процессом прогрева. В итоге, применение данной технологии способствует продлению срока службы двигателя и сопутствующих элементов, минимизируя риск повреждений от воздействия холода.

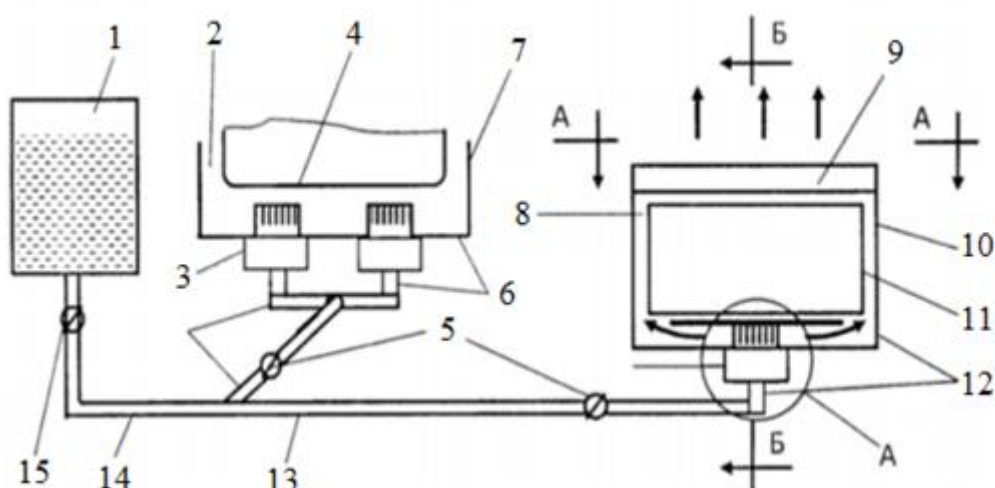


Рисунок 3 – Схема устройства: 1- незамерзающая горючая жидкость; 2,8- газовый зазор; 3- патрубок; 4- днище картера; 5,15 - запорно– регулирующий клапан; 6- картер;7- тепловой поддон; 9- двухскатная крышка; 10-тепловая камера; 11- АКБ; 12- узел подвода;13,14- трубопровод.

Таким образом, существующие на сегодняшний день технические средства предпускового подогрева имеют ряд недостатков и нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Для преодоления данного явления целесообразно применять комплексные меры, включающие утилизацию тепла, вырабатываемого системой охлаждения двигателя, адаптацию временных интервалов работы. Благодаря применению данных мер возможно поддержание работоспособности аккумуляторной батареи даже в суровых зимних условиях, обеспечивая надёжность функционирования основного источника электрической энергии транспортного средства

Список литературы:

1. Васильева Л. С. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб. для студентов вузов по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во" и "Сервис трансп.

и технол. машин и оборуд. (Автомоб. трансп.)" направления подгот. "Эксплуатация назем. транспорта и трансп. оборуд." / М.: Наука-Пресс. 2003. 420 с.

2. Казаринов И. А., Алехин А. В. Анализ отказов в работе коробки перемены передач трактора Кировец // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 96-99.

3. Мосолов А. А., Алехин А. В., Картечина О. С. Анализ факторов старения моторного масла при работе двигателя внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2.

4. Патент № 2478824 С2 Российская Федерация, МПК F02N 19/00. Устройство с электронным управлением для парового обогрева масляного картера двигателя внутреннего сгорания, коробки передач, мостов автомобиля: № 2011114917/06: заявл. 15.04.2011: опубл. 10.04.2013 / И. И. Габитов, А. В. Неговора, М. М. Разяпов, Д. А. Гусев; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Башкирский государственный аграрный университет".

5. Патент на полезную модель № 212146 U1 Российская Федерация, МПК F01M 5/02, F28D 15/00. Устройство подогрева масла в ведущих мостах грузового автомобиля: № 2022102027: заявл. 28.01.2022: опубл. 08.07.2022 / А. Т. Кулаков, Д. И. Нуретдинов, А. Ю. Барыкин и др.

6. Патент № 2679048 С1 Российская Федерация, МПК F02N 19/02. Устройство для предпускового обогрева стационарного двигателя внутреннего сгорания: № 2018109741: заявл. 16.04.2018: опубл. 05.02.2019 / В. С. Ежов, С. Г. Емельянов, О. Г. Добросердов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ).

7. Чаленко А. В., Алехин А. В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3.

8. Шатилов О. И., Алехин А. В. Перспективы развития искрового зажигания ДВС // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4.

UDC 621.87

ANALYSIS OF MODERN MEANS OF THERMAL PREPARATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES

Roman P. Shipilov

student

Alina D. Rudakova

student

Alexey V. Alekhine

candidate of technical sciences, associate professor

alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The paper shows that the current technical means of preheating cars are not without certain disadvantages and need further improvement to increase their efficiency and ease of use, while the most effective way to increase the energy efficiency of thermal treatment facilities is the direct conversion of secondary heat into electricity through the use of thermoelectric materials.

Keywords: temperature, start-up, internal combustion engine, preheater, hot gas generator.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.