

ОБЛЕГЧЕНИЕ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ НА СНГ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Simplification of a start of engine on the liquid oil gas in the conditions of low temperatures

И. В. Бердышев, кандидат технических наук, доцент
Уральского государственного аграрного университета
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Л. А. Новопашин, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой тракторов и автомобилей Уральского государственного аграрного университета

Аннотация

Специфические особенности сжиженного газа и топливной аппаратуры являются причиной затруднений при запуске двигателей внутреннего сгорания, работающих на газомоторном топливе, в условиях отрицательных температур. Решением данной проблемы является применение методики предпусковой подготовки СНГ с использованием подачи тепла к редуктору-испарителю. Экспериментальные исследования показали эффективность этого способа тепловой подготовки.

Ключевые слова: низкая температура, облегчение пуска двигателя, сжиженный нефтяной газ, воздушный отопитель, тепловая подготовка.

Summary

Specific features of liquid oil gas and fuel equipment are the reason of complicated start of the internal combustion engines, working on gas fuel, in the conditions of low temperatures. The decision of this problem is an application of a technique of prestarting preparation of the gas with use of feeding heat to a reducer-evaporator. Experimental researches have shown efficiency of this way of thermal preparation.

Keywords: low temperature, simplification of start of engines, liquid oil gas, air heater, thermal preparation.

Анализ источников энергии для техники в АПК показал, что в настоящее время основным из них остается двигатель внутреннего сгорания, работающий, как правило, на бензине и дизельном топливе. Удорожание этих видов топлива, чрезмерное загрязнение ими окружающей среды и ограниченность в запасах диктуют необходимость поиска их замены [1, 2, 6].

Альтернативным видом топлива является газ. Наиболее распространены и доступны сегодня природный газ и сжиженный нефтяной. Природный газ (метан) пока не добывается в достаточных объемах, способных удовлетворить потребности страны, и требует вложений в процесс его добычи. Сжиженный нефтяной газ (пропан-бутан-СНГ) является побочным продуктом при добыче и переработке нефти, вырабатывается из конденсатной фракции природного газа, а также является наиболее доступным газовым топливом на сегодняшний день.

Рост цен на моторное топливо, получаемое из нефти, ведет к увеличению себестоимости продукции сельского хозяйства. По мнению аналитиков, запасов «черного золота» осталось на 20-30 лет, а газа хватит на целое столетие. В то же время Россия обладает 40 % мировых запасов природного газа и разветвленной системой газоснабжения. Запрет на производство АИ-80 (Постановление Правительства РФ от 27.02.2008 № 118), необходимость соответствия требованиям экологического стандарта «Евро-3» при производстве бензина и дизельного топлива, спад объема производства продукции, сокращение объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства – факторы, свидетельствующие о необходимости перехода на газомоторное топливо.

Применение сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива в связи с его высокой стоимостью и экологичностью является экономически выгодным. Данный вопрос находится под контролем государства. В заключении комитета Государственной Думы по энергетике говорится о целесообразности использования различных видов газомоторного топлива в промышленном обороте РФ, необходимости расширения рынка газового моторного топлива в целях повышения энергоэффективности транспорта, улучшения экологической обстановки и экономии бюджетных средств.

Экономический аспект данного вопроса также немаловажен. В России, как и во всем мире, аграрное производство является крупнейшей жизнеобеспечивающей отраслью народного хозяйственного комплекса. Проводимые в стране с начала 1990-х гг. без предварительной научной проработки аграрные преобразования, сводившиеся в основном к нерегулируемой либерализации рынка, повлекли за собой развал материально-технической базы АПК и системных технологий ведения производства.

В сельском хозяйстве произошло сокращение производственно-технического потенциала. Отсутствие необходимых денежных поступлений привело к многократному уменьшению закупок новой техники и оборудования, физическому и моральному износу большей части основных средств сельхозпредприятий.

Включение российского агропродовольственного рынка в мировую рыночную систему после вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО) обусловит необходимость руководствоваться стремлением максимально расширить рынок для экспорта и улучшить условия для проникновения отечественных товаров на этот рынок, а также значительно повысить конкурентоспособность товаров на внутреннем рынке [7].

Рациональным решением сложившейся проблемы для сельского хозяйства является не кардинальная замена старой техники на новую, а переоборудование имеющейся, т. е. установка газового оборудования и использование сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива.

Удобство использования газа, его экономичность в сравнении с жидким нефтяным топливом, экологическая безвредность производства, низкий уровень токсичности продуктов сгорания газа, улучшение моторных качеств двигателя определяют эффективность применения газа в качестве моторного топлива. В Свердловской области зарегистрировано около миллиона транспортных средств. Из них переведено на газ всего несколько тысяч. В сельском хозяйстве используется около 20 260 единиц техники, в том числе 2 025 с бензиновыми двигателями, из которых около 400 машин переведено на сжиженный нефтяной газ.

Недостатком применения газомоторного топлива является затрудненный запуск двигателя в условиях отрицательных температур. Запуск двигателя на СНГ возможен без применения дополнительных средств тепловой подготовки только при температуре окружающего воздуха не ниже минус 10 °С. Снижение производительности машинно-тракторного парка зимой напрямую связано с суровыми климатическими условиями. Машины, используемые на Урале, в северных и восточных районах страны, должны быть рассчитаны на работу в местных условиях. Данные регионы характеризуются холодными и даже суровыми климатическими условиями в зимний период, осложняющими эксплуатацию автомобильной техники [3, 4, 8, 9].

Сегодня широко применяется работа на газовом топливе автомобилей с бензиновыми двигателями. Практическими исследованиями процесса запуска двигателя автомобиля на газе в зимнее время года было выяснено, что такая их эксплуатация значительно осложнена. Причиной этого являются уменьшение скорости распространения фронта пламени, специфические особенности газа и газовой аппаратуры, не позволяющие создать в момент пуска оптимальный состав топливной смеси.

Анализ физико-механических свойств сжиженного нефтяного газа, существующих технологий и средств тепловой подготовки к запуску автомобилей, работающих на СНГ, показал, что тепловая подготовка топлива к запуску двигателя горячим воздухом является наиболее эффективной при использовании в сельском хозяйстве в сложных природно-производственных условиях [3, 5, 10].

Тепловая подготовка редуктора-испарителя является одним из кардинальных решений вопроса облегчения запуска двигателя, при котором одновременно будут и созданы условия для воспламенения топлива за счет повышения температуры охлаждающей жидкости в редукторе-испарителе, и сократится время на запуск двигателя в холодное время. Добиться улучшения разогрева редуктора-испарителя можно путем непосредственной подачи к нему теплоносителя. В качестве теплоносителя может быть использован горячий воздух.

Для проведения экспериментальных исследований разработано отопительное устройство, позволяющее осуществлять предпусковой разогрев редуктора-испарителя низкого давления, сжиженного нефтяного газа в нем, подкапотного пространства и двигателя в целом (рис. 1). Подогрев топлива производится направлением потока горячего воздуха от нагревателя (воздушного отопителя) на редуктор-испаритель.

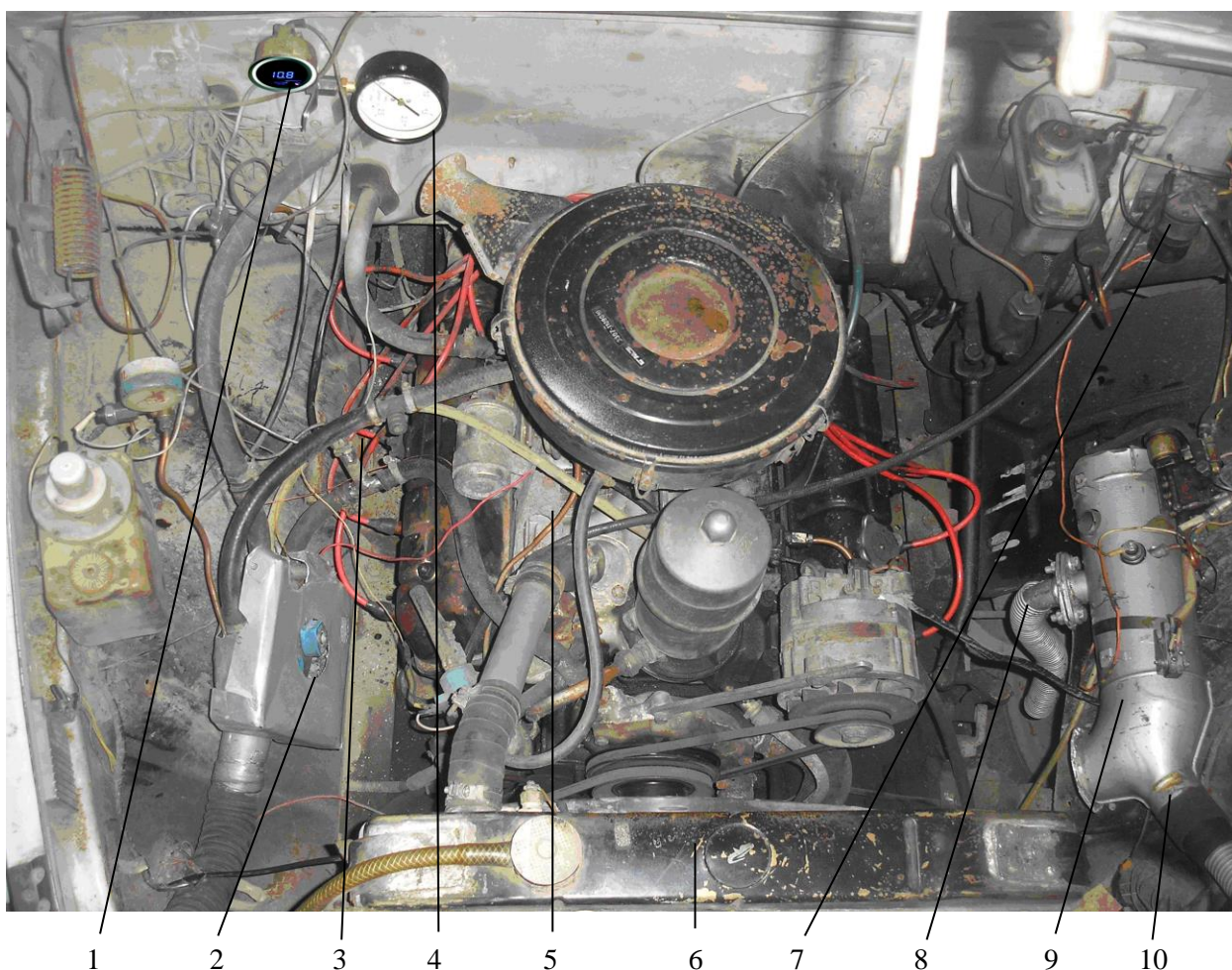


Рис. 1. Установка для предпускового разогрева редуктора-испарителя:

- 1 – указатель температуры охлаждающей жидкости SPA DG100;
- 2 – кожух для подогрева редуктора-испарителя низкого давления; 3 – датчик температуры (ТМ100А);
- 4 – манометр низкого давления ДМ1001У2 IP40 ГОСТ2405-88;
- 5 – бензиновый двигатель ЗМЗ-51108-8V-4; 6 – радиатор; 7 – бензиновый электроклапан;
- 8 – гофрированный металлический патрубок отработавших газов; 9 – отопитель О15-0010-10;
- 10 – гофрированный прорезиненный высокотемпературный патрубок

Редуктор-испаритель помещен в специальный кожух 2, который внутри проклеен полистирольным утеплителем «Экофол», уменьшающим теплоотдачу. Редуктор-испаритель расположен внутри кожуха на расстоянии 10 мм от его стенок. Это позволяет горячему воздуху свободно проходить вокруг всей поверхности редуктора, передавая ему тепло. Горячий воздух поступает от отопителя 9 через присоединительный съемный прорезиненный высокотемпературный гофрированный патрубок 10. Из кожуха горячий воздух выходит в подкапотное пространство, нагревая его и двигатель.

Применение данного способа тепловой подготовки топлива позволяет значительно сократить затраты времени, труда и сил водителя на запуск двигателя в зимнее время. Сокращение времени разогрева двигателя ведет к уменьшению выброса в атмосферу отработавших газов.

Расчет экономического эффекта показал, что предлагаемый вариант запуска двигателя в условиях низких температур уменьшает эксплуатационные расходы. Применение разработки позволяет увеличить надежность запуска и резко сократить время подготовки двигателя к работе. Общая экономия денежных средств за пять месяцев (период низких температур) эксплуатации автомобиля ГАЗ-3307 составила по сравнению с запуском двигателя на бензине 17–17,5 тыс. руб., срок окупаемости – 0,57 года, в сравнении с использованием запуска двигателя на СНГ без тепловой подготовки топлива – 9–9,5 тыс. руб., срок окупаемости – 1 год.

Данные исследований показывают, что разогрев редуктора-испарителя перед запуском двигателя ведет к сокращению простоев транспорта и повышению его производительности, а также к уменьшению вредного влияния на окружающую среду за счет снижения выбросов отработанных газов во время разогрева двигателя.

Таким образом, наиболее экономичным и надежным средством облегчения запуска двигателя в холодное время года является использование тепловой подготовки топлива посредством разогрева редуктора-испарителя и находящегося в нем СНГ горячим воздухом. Данная система тепловой подготовки топлива может быть использована в работе автомобилей сельского хозяйства в сложных природно-производственных условиях.

Библиографический список

1. *Быканов А. П.* Влияние автотранспорта на окружающую среду и пути снижения токсичности. Инженерно-техническое обеспечение АПК и МТС в условиях реформирования : тезисы докладов международной научно-практической конференции. Орел, 2000. Т. 2. С. 120–125.
2. *Гильермо Л.* Повышение экологических и экономических качеств автотракторных дизелей в Перу путем добавки сжиженного нефтяного газа к дизельному топливу : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1992. 16 с.
3. *Золотницкий В. А.* Автомобильные газовые топливные системы. М. : АСТ: Астрель, 2007. 60 с.
4. *Иофинов С. А.* Эксплуатация машинно-тракторного парка. М. : Колос. 1974. 480 с.
5. *Моисейчик А. Н.* Пусковые качества карбюраторных двигателей. М. : Машиностроение, 1968. 135 с.
6. *Николаева И.* Новости техники // Автомобильный транспорт. 1999. № 10. С. 34–37.
7. Приказ министерства сельского хозяйства РФ от 25 июня 2007 г. под № 342 «О концепции развития аграрной науки и научного обеспечении АПК России до 2025 года».

8. *Хватков А. Н.* Исследование стартерного пуска автомобильных карбюраторных двигателей ЗИЛ-120, ГАЗ-51, ГАЗ-П20 и «Москвич» : дис. ... канд. техн. наук. 1950. С. 23–78.
9. *Цуцоев В. И.* Пуск машин. Эксплуатация сельскохозяйственной техники зимой. М. : Агропромиздат, 1989. С. 44–50.
10. *Шилова Е. П., Крюков И. В., Толкачев Н. Н. [и др.]*. Опыт применения альтернативных видов топлива для автомобильной и сельскохозяйственной техники: Научный аналитический обзор. М. : ФГНУ «Росинформагротех». 2006. 96 с.