

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента

Мальшева Анатолия Федоровича

на диссертацию инж. Смолина Андрея Александровича, выполненную на тему: «Повышение качества смесеобразования при пуске дизелей в условиях низких температур с помощью СВЧ колебаний» и представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 - «Тепловые двигатели».

1. Актуальность темы

Россия расположена в климатических зонах с низкими зимними температурами, а также низкая эффективность устройств облегчения пуска дизелей мобильной техники (МТ) является актуальной проблемой, требующей новых технических решений. Технический уровень МТ во многом определяется временем предпусковой подготовки и пуска дизелей. Учитывая тенденции развития отечественных и зарубежных МТ, в ближайшей перспективе необходимо обеспечить надежный пуск дизеля без средств предпусковой подготовки при температуре окружающей среды минус 35 °С и ниже.

Проблемами изучения пуска дизелей в условиях отрицательных температур занимаются специальные лаборатории различных стран. Однако проблемы пуска дизелей при низких температурах окружающей среды изучены недостаточно полно.

Основными причинами затрудненного пуска холодного дизеля являются: низкая температура воздушного заряда; ухудшения условий распыливания топлива; усиленная теплоотдача в стенки цилиндров и утечка воздушного заряда; повышенное сопротивление проворачиванию коленчатого вала и других деталей из-за увеличенной вязкости масла.

Проведенный анализ исследований, выполненных ранее, существующие системы и устройства облегчения пуска не в полной мере удовлетворяют требованиям ко времени подготовки к пуску, выходу на режим нагрузки, продолжительности работы средств облегчения пуска и предельным

температурам пуска. Удовлетворение этих требований, согласно автора, возможно применением нагрева топлива с помощью СВЧ колебаний при пуске дизелей в условиях низких температур для повышения качества смесеобразования.

Автором установлено, что основными преимуществами СВЧ нагрева являются: тепловая безинерционность; высокий коэффициент полезного действия (КПД) преобразования СВЧ энергии в тепловую, выделяемую в объеме нагреваемых тел; возможность осуществления и практического применения новых необычных видов нагрева (избирательного, равномерного, сверхчистого).

2. Достоверность, обоснованность и новизна выводов

Теоретическое обоснование возможности обеспечения пуска дизелей в условиях низких температур с использованием СВЧ энергии, и полученные результаты экспериментальных исследований подтверждают достоверность выводов диссертационной работы. Автор использует современную регистрирующую и измерительную аппаратуру, в соответствии с требованиями ГОСТ. В связи с этим выводы представляются достаточно обоснованными.

Новизна выводов, содержит результаты теоретического и экспериментального исследований заключающиеся в использовании СВЧ энергии, для повышения качества смесеобразования при пуске дизеля, путем нагрева топлива в трубопроводе высокого давления перед впрыскиванием в цилиндры. В работе уточнена математическая модель для оценки качества смесеобразования топлива, нагретого СВЧ энергией, с учетом его движения по трубопроводу высокого давления. Обоснована структурная реализация системы топливоподачи с устройством СВЧ нагрева топлива в трубопроводе высокого давления.

3. Научная и практическая ценность работы

Диссертационная работа обладает научной и практической ценностями, поскольку содержит теоретически обоснованный способ оценки повышения качества смесеобразования за счет нагрева топлива с помощью СВЧ энергии

при пуске дизеля в условиях низких температур. Определение оптимальных параметров источника СВЧ энергии и рекомендаций по его использованию, что составляет научную ценность исследования.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в создании устройства генерации СВЧ энергии для применения в дизелях, а также в разработанной методике экспериментальных исследований по определению значений параметров при СВЧ нагреве топлива при пуске дизелей в условиях низких температур.

Результаты и выводы диссертации могут быть использованы при модернизации существующих дизелей в целях повышения топливной экономичности при пуске дизелей в условиях низких температур. При модернизации дизелей может быть также реализован способ повышения качества смесеобразования с учетом нагрева топлива в трубопроводе высокого давления за счет СВЧ энергии при пуске дизеля в условиях низких температур.

4. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, и приложения.

Во введении обосновываются актуальность темы диссертации, ее научная новизна, цель и задачи исследования, дается общая характеристика выполненных исследований, приводятся основные положения работы, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен и проведен анализ особенностей пуска дизелей в условиях отрицательных температур окружающего воздуха и способов облегчения пуска.

В результате анализа специальной литературы выявлена необходимость повышения качества смесеобразования за счет нагрева топлива, с помощью СВЧ энергии при пуске дизеля в условиях низких температур.

Вторая глава посвящена уточнению математической модели для оценки качества смесеобразования топлива, нагретого СВЧ энергией. Математическая модель включает систему уравнений, в частности, предложены зависимость изменения температуры топлива в трубопроводе высокого давления от источника

СВЧ энергии и зависимость диаметра капель и параметров струи от температуры топлива.

При разработке математической модели используются математические выражения и критериальные зависимости, предложенные Лышевским А.С. и уточненные Разлейцевым Н.Ф. применительно к быстроходным форсированным дизелям с камерами сгорания неразделенного типа.

В третьей главе диссертации представлена методика проведения экспериментальных исследований по определению зависимости качества смесеобразования и пуска дизеля в условиях низких температур от параметров СВЧ энергии, используемой для нагрева топлива.

В соответствии с разработанной методикой экспериментальных исследований выполнена установка СВЧ источника для нагрева топлива на безмоторный стенд и на дизель; проведены экспериментальные исследования СВЧ нагрева дизельного топлива с целью выявления необходимого диапазона мощности источника и времени нагрева; определены параметры впрыскивания и распыливания топлива распылителем форсунки.

Первый этап безмоторных исследований включал определение оптимальных распределения диаметров капель и однородности распыливания топлива. Второй этап — моторные исследования имел целью оценить эффективность применения СВЧ энергии для нагрева топлива при пуске дизеля в условиях низких температур.

В четвертой главе проведен анализ результатов исследований и технико-экономическая оценка эффективности применения способа повышения качества смесеобразования при пуске дизеля в условиях низких температур, выработаны рекомендации по его применению. В заключении диссертации приведены основные результаты и выводы.

Основные замечания по содержанию диссертации:

- недостаточно полно рассматриваются вопросы, связанные с сопротивлением вращению коленчатого вала двигателя из-за повышенной вязкости масла и пониженной емкости АКБ в условиях низких температур;
- не рассматриваются вопросы цикловой синхронизации разработанной

системы топливоподачи.

5. Заключение

Несмотря на отмеченные недостатки, можно заключить, что в целом диссертация Смолина А.А. представляет собой законченную работу, выполненную на актуальную тему, решает важные задачи по повышению качества смесеобразования при пуске дизелей в условиях отрицательных температур.

Поставленная в работе цель достигнута, а сформулированные задачи решены. Диссертационная работа Смолина А.А. по актуальности, научно-методическому уровню, новизне, полученным результатам отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Смолин Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели.

Доцент кафедры «Тракторы и автомобили» Челябинской государственной агроинженерной академии,
канд. техн. наук



А.Ф. Малышев

