

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЕЙ ТЕПЛОВЗОВ

Носырев Д.Я., Козменков И.Н.

Самарский государственный университет путей сообщения

Необходимость новых разработок направленных на повышение экономичности и экологической безопасности на железнодорожном транспорте определяется политикой компании ОАО «РЖД». Компания имеет долгосрочные технологические ориентиры для машиностроительного комплекса. Поэтому повышение экономической эффективности работы тепловозных дизелей является одной из наиболее актуальных задач на железнодорожном транспорте. На осуществление тяги поездов тепловозами расходуется около 3 млн. т дизельного топлива в год. Постоянно увеличивается его дефицит и растёт стоимость. Так, цена дизельного топлива для тепловозов с конца 2000 г. возросла с 5 тыс. до 18-20 тыс. руб. за тонну на данный момент. В связи с этим возникает необходимость в обеспечении устойчивого снабжения тепловозов моторным топливом в настоящее время и в перспективе, а также в снижении расходов на его приобретение.

Одним из способов повышения эффективности работы дизелей является обработка топлива. Существуют различные способы обработки топлива, но анализ существующих устройств показал, что наиболее эффективным является электрическая обработка топлива. Экспериментальное исследование электрической обработки топлива выявило, что наиболее эффективным способом электрической обработки топлива является обработка топлива с помощью электрического разряда.

Число активных молекул при разряде в топливе увеличивается экспоненциально с увеличением энергии затраченной на этот разряд. Зависимость относительного увеличения доли активных частиц от энергии разряда рассчитанная по полученному выражению:

$$\frac{\rho}{\rho_0} = e^{\frac{E_a}{RT} - \frac{E_a}{R(T + \frac{Q}{cm})}} \quad (1)$$

Проведено экспериментальное исследование по определению массовой скорости горения топлива.

Массовая скорость горения необработанного дизельного топлива составила $m_v = 24,78 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}}$. (без обработки).

При обработке топлива с помощью разряда массовая скорость горения составила $m_v = 28,13 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}}$ (электрический разряд).

Массовая скорость горения топлива при электротермической обработке топлива с помощью разряда увеличилась на $3,78 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}}$ или соответственно на 13,5%.

Согласно выражению (1) при затрате энергии 0,78 Дж/г количество активных центров должно увеличиться в 1,22 раза. Эксперимент даёт значение 1,25. Результаты эксперимента подтверждают допустимость полученных выражений для оценки увеличения доли активных молекул. Из полученных результатов следует вывод, что практически вся затраченная энергия идёт на создание активных молекул и практически не рассеивается.

Для оценки влияния электротермической обработки топлива на показатели дизеля выбрана методика моделирования рабочего процесса, предложенная профессором И.И. Вибе. Моделирование проводилось для дизеля тепловоза 10Д100. По результатам моделирования установлено, что такое увеличение скорости горения приведёт к увеличению КПД и снижению удельного расхода топлива на 2%.

Таким образом, электрическая обработка топлива может использоваться для повышения эффективности дизелей тепловозов. Проведённые научные исследования позволяют установить взаимосвязь между параметрами обработки топлива и показателями дизеля и предсказывают возможность снижения удельного расхода топлива до 4%. Это позволит более эффективно использовать обработку топлива для различных дизелей на разных режимах работы.