

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ, А. И. МИХАЛЬЧИК

Белорусский государственный университет транспорта

Одно из направлений повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта – снижение удельного расхода топлива тепловозными дизелями. Наиболее радикальный способ – приобретение нового автономного тягового подвижного состава, оборудованного современными экономичными и малотоксичными дизельными двигателями. Однако в этом случае потребуются значительные финансовые средства. Принимая во внимание степень морального и физического износа тепловозов Белорусской железной дороги, одним из возможных способов повышения эффективности использования дизельного топлива может стать использование водотопливных эмульсий (ВТЭ).

ВТЭ представляет собой двухфазную систему, состоящую из мелких капель воды (3–5 мкм), равномерно распределенных по дизельному топливу. Содержащиеся в топливе мелкие капли воды при прогреве в камере сгорания превращаются в паровые пузырьки, которые разрывают топливные капли на мельчайшие частицы. В результате топливо быстрее прогревается и интенсивно взаимодействует с кислородом, образующимся в результате диссоциации воды, воспламеняется и, перемешиваясь с кислородом воздуха, ускоренно сгорает. Находящаяся в составе эмульгированного топлива водная фаза может быть диссоциирована частично, в ходе окисления топлива в предпламенных процессах. Затем, по мере повышения температуры в фазе активного сгорания, реакция диссоциации воды ускоряется. Образующийся при диссоциации избыток атомов водорода быстро диффундирует в область с избытком кислорода, где их реакция компенсирует затраты энергии на диссоциацию воды.

Результатом описанных выше процессов является повышение топливной экономичности, снижение эмиссии оксидов азота и продуктов неполного сгорания топлива с отработавшими газами. По данным, опубликованным в монографии Носырев, Д. Я. *Выбросы вредных веществ локомотивными энергетическими установками*: [монография] / Д. Я. Носырев, Е. А. Скачкова, А. Д. Росляков. – М.: Маршрут, 2006. – 248 с. при массовой доли воды в дизельном топливе от 14 до 20 % происходит увеличение эффективной мощности дизеля и снижение удельного расхода топлива на 5–8 %. Уменьшение доли выброса оксида углерода и оксидов азота пропорционально содержанию воды в эмульсии. Использование ВТЭ с двадцатипроцентным содержанием воды способствует снижению выброса оксида углерода в 1,3–1,7 раза, оксидов азота в – 2 раза.

Нами разработана система питания дизеля тепловоза М62 ВТЭ. Данная система предусматривает автоматический переход работы дизеля тепловоза с чистого дизельного топлива на ВТЭ и обратно. Без участия человека после запуска дизеля на чистом дизельном топливе при достижении температуры воды дизеля 50 °С происходит переход на ВТЭ. По команде на остановку дизеля с пульта машиниста автоматически система питания дизеля переключается в режим работы на чистом дизельном топливе. Остановка дизеля происходит по истечении времени, достаточного для промывки топливной системы от остатков ВТЭ. Таким образом, запуск и остановка дизеля происходят на чистом дизельном топливе, что предотвращает коррозию прецизионных пар топливной аппаратуры. Предусмотрен режим работы системы питания дизеля тепловоза без перехода на ВТЭ.

На примере локомотивного депо Волковыск мы рассчитали уменьшение выбросов вредных веществ с отработавшими газами в случае работы дизеля тепловоза серии М62 на ВТЭ. Для определения количества выбросов вредных веществ в атмосферу с отработавшими газами тепловоза в качестве исходных данных использованы: количество топлива, сжигаемого на каждой позиции контроллера машиниста, и коэффициенты эмиссии вредных веществ для данных позиций при работе на чистом дизельном топливе и на ВТЭ. Количество топлива, сжигаемого на каждой позиции контроллера машиниста, рассчитывалось на основании суммарного годового расхода топлива, относительного времени работы тепловозного дизеля на каждой позиции контроллера машиниста (ПКМ) и часового расхода топлива на соответствующих ПКМ.

В результате расчетов установлено, что на один тепловоз в год ожидается уменьшение выбросов с отработавшими газами: диоксида азота – на 1600; оксида углерода – на 4100; не сгоревших углеводородов – на 26; сажи – на 148 кг.

С учетом ставок экологического налога за выбросы вредных веществ ожидаемое снижение платежей, при условии внедрения методики платежей по фактическому выбросу, составит около 1900 тыс. р./год на один тепловоз серии М62.

В результате внедрения ВТЭ ожидается также косвенное снижение нагрузки на окружающую среду при ремонте и техническом обслуживании тепловозов в результате снижения нагарообразования на деталях цилиндро-поршневой группы тепловозного дизеля и снижения их теплонапряженности.