

Прежде всего она позволяет исключить из техпроцесса жидкие, химически активные среды, т.к. процесс проводится в газовой фазе. При этом достигается значительная экономия материальных и энергетических ресурсов (при осуществлении крашения растворной технологией потребляется воды – 140–200 л на 1 кг полотна, пара – 2,8–41 кг/кг, в стоки на стадии промывки сбрасывается до 40 % красителя). Плазмохимическая технология обработки ВТМ не требует применения дорогостоящих очистных и регенерационных систем. Кроме этого, при обработке в газовой фазе предоставляется возможность значительно улучшить специальные свойства ВТМ, например, гидрофобные, при сохранении высокой проницаемости воздуха. Вместе

с тем, отсутствие полной информации о кинетике, особенностях протекания основных процессов, имеющих место при обработке ВТМ в активной газовой фазе, не позволяет предложить и обосновать оптимальные технологические режимы процесса, разработать научно обоснованные рекомендации по его совершенствованию.

Отметим, что дальнейшее изучение особенностей реализации вакуумно-плазменных технологий должно носить комплексный характер, включать исследования природы и механизма элементарных процессов, протекающих на всех стадиях обработки, их влияния на эксплуатационные свойства тонкопленочных систем.

Список литературы

1 Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник/ Н. Н. Рыкалин, А. А. Узлов, И. В. Зуев, А. Н. Кокора. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

2 Абельсон Г. Н., Голубов В. С. Основные проблемы лазерной технологии и технологических лазеров. – Троицк: НИЦТЛ АН СССР, 1981. – 40 с.

3 Научно-технический прогресс в машиностроении. Вып.9. Современные методы упрочнения поверхностей деталей машин/Под редакцией К. В. Фролова. – М.: Институт машиноведения АН СССР, 1989. – 286 с.

4 Ивановский Г. Ф., Петров В. И. Ионно-плазменная обработка материалов. – М.: Радио и связь, 1986. – 562 с.

5 Бердичевский М. Г., Марусин В. В. Нанесение покрытий. Травление и модифицирование полимеров с использова-

нием низкоэнтальпийной неравновесной плазмы: Обзор/РАН Сиб. отд-ние. Ин-т теплофизики. – Новосибирск, 1993. – 107 с.

6 Липин Ю. В., Рогачев А. В., Сидорский С. С., Харитонов В. В. Технология вакуумной металлизации полимерных материалов. – Гомель: БИТА, 1994. – 206 с.

7 Рогачев А. В., Сидорский С. С. Физико-химические особенности вакуумной металлизации полимерных материалов// Вакуумная металлизация. – Харьков, ННЦ ХФТИ, 1996. – С.42.

8 Мельников Б. Н., Блиничева И. Б. Применение низкотемпературной плазмы при обработке текстильных материалов //Хим. волокна. – 1996. – № 4. – С.48 – 51.

9 Сидорский С. С., Рогачев А. В. Ресурсосберегающие технологии поверхностной обработки полимерных материалов// Современные проблемы машиноведения. – Гомель: ГГТУ, 2000. – С. 28 – 32.

Получено 29.04.2002

S. S. Sidorsky. Condition and prospect of vacuum – plasma methods of polymer materials processing.

There were considered main trends of vacuum and plasma processes used for polymer materials surface processing. It was made classification of vacuum plasma methods of processing and technical-economical analysis of the most efficient applications is given.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2002. № 1(4)

УДК 502:625.1(476)

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, кандидат технических наук; Ю. Г. САМОДУМ, научный сотрудник; Б. С. ФРЕНКЕЛЬ, аспирант; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ

Приведены сведения о результатах работы, выполняемой на кафедре «Тепловозы и тепловые двигатели» и в Научно-исследовательском центре экологической безопасности и энергосбережения на транспорте Белорусского государственного университета транспорта, направленной на снижение расхода дизельного топлива при эксплуатации железнодорожного подвижного состава.

В условиях перехода к рыночным отношениям актуальность и важность работ, направленных на топливо- и энергосбережение, многократно возрастает. Поскольку железнодорожный

транспорт и, в частности, локомотивное хозяйство является одним из крупнейших потребителей топлива, работы, обеспечивающие топливосбережение, чрезвычайно важны.

На кафедре «Тепловозы и тепловые двигатели», а позднее и в научно-исследовательской лаборатории энергосбережения (НИЛЭ) созданного десять лет назад Научно-исследовательского центра экологического менеджмента и энергосбережения на транспорте (НИЦ Э и ЭТ) длительное время ведутся исследования, направленные на топливно- и энергосбережение при эксплуатации локомотивов.

Успешное решение названной задачи возможно при выявлении и исследовании основных факторов, определяющих расход топливноэнергетических ресурсов на тягу поездов. Одним из наиболее полных источников информации, необходимой для выполнения названных исследований, являются маршрутные листы машиниста.

Система интегрированной обработки маршрутов машиниста (ИОММ), применяемая на Белорусской железной дороге, позволяет хранить информацию о результатах поездок на электронных носителях. Однако принятая в ИОММ форма представления информации не позволяет использовать для её обработки современные средства математического обеспечения. Нами разработана программа обработки текстовых файлов, сформированных программным обеспечением системы ИОММ, которая позволяет представить всю информацию из маршрутов машиниста в виде базы данных формата Microsoft Access. Представление в дальнейшем информации о каждой поездке в виде одной строки позволило выполнять исследования средствами Microsoft Excel. Создана и постоянно пополняется база данных о маршрутных листах различных локомотивных депо Белорусской железной дороги. Накопление достаточно большого объёма информации (десятки тысяч маршрутных листов) позволило перейти к исследованию эксплуатационных факторов, определяющих расход энергоресурсов на тягу поездов [1, 2].

Одним из важнейших инструментов, обеспечивающих принятие решений, направленных на топливосбережение, являются модели расхода топлива, позволяющие прогнозировать расход топлива при изменении различных эксплуатационных факторов. Нами предложены регрессионные и имитационные, с использованием положений теории локомотивной тяги, модели, которые позволяют нормировать расход топлива на поездку и оценивать влияние изменения условий движения поезда на расход топлива [2, 3].

Имитационная модель реализована в виде пакета программ вычислений, названного Автоматизированное рабочее место «Тяговые расчёты» (АРМ ТР) и передана в Управление Белорусской железной дороги, где успешно эксплуатируется [4].

В практике эксплуатационной работы принято

считать, что такие факторы, как квалификация машиниста и конкретный локомотив являются факторами значимыми. Признанием этого факта является система нормирования расхода топлива на поездку и поощрения локомотивных бригад по результатам выполнения норм. На ту же основу опирается предположение о возможности выявлять «пережигающие» локомотивы. Однако действительно ли названные факторы являются значимыми? Для ответа на этот вопрос нами использован аппарат дисперсионного анализа. В роли качественных факторов, влияние которых на расход топлива необходимо определить, рассмотрены машинисты и локомотивы. Исследование влияния каждого из названных факторов выполнено поочередно. В качестве исследуемого количественного фактора принято отклонение от нормы расхода топлива. При таком выборе исследуемого фактора, кроме оценки значимости машиниста (локомотива), оценивается и обоснованность алгоритма расчёта нормы. Выполнены исследования для грузовых и пассажирских тепловозов, а также дизель- и электропоездов, эксплуатирующихся в пригородном движении [2,3]. Исследования подтвердили предположения о значимости влияния машинистов и локомотивов на расход топлива, но при этом установлено, что используемые в локомотивных депо для нормирования модели расхода топлива на поездку далеко не всегда адекватны условиям эксплуатации, а следовательно, не позволяют объективно оценивать экономичность той или иной поездки. Значительно выше точность регрессионных моделей, построенных по данным из маршрутов машинистов. Простота, высокая точность и возможность постоянной корректировки по мере поступления новой информации позволяют рекомендовать эти модели после их адаптации к условиям работы конкретных депо для нормирования расхода топлива на поездку.

Большое значение имеет прогнозирование расхода топлива (электроэнергии) на тягу поездов локомотивным депо, отделением или дорогой. В соответствии с действующей методикой [5] плановые нормы расхода топлива в основных вида движения – грузовом и пассажирском – определяют корректировкой достигнутых в базисном периоде величин фактических удельных расходов. При этом предполагается, что корректировка выполняется в соответствии с новыми, предусмотренными планом или спрогнозированными, условиями эксплуатации технических средств и уровнем их совершенства. Основой для прогнозирования является изменение таких нормобразующих факторов, как средние значения осевой нагрузки, массы состава, технической и участковой скорости и др.

По заданию Управления Белорусской железной дороги нами выполнена работа по совершенствованию методики определения норм расхода дизельного топлива на тягу поездов. После обработки и анализа данных о поездках различных поездов на участках обращения Белорусской железной дороги скорректированы значения коэффициентов влияния для магистральных тепловозов. Предложен алгоритм нормирования расхода топлива во вспомогательных видах движения путём экстраполяции с коррекцией на ошибку прогнозирования [6]. Однако, как показали наши исследования, не менее важное, чем изменение средней величины нормообразующего фактора значение имеет характер распределения значений названного фактора. Соответствующая доработка методики анализа расхода энергоресурсов на тягу поездов и связанное с этим совершенствование отчётности о работе магистральных локомотивов позволит значительно повысить точность прогнозирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, а следовательно, повысить эффективность принимаемых на основе указанного прогноза решений.

Очень важны работы, направленные на совершенствование системы учёта расхода топлива в

локомотивном депо. Поэтому перспективной представляется разработка микропроцессорной системы, обеспечивающей измерение и учёт расхода топлива в локомотивном депо. Необходимым инструментом для выполнения этой работы является модель топливного хозяйства локомотивного депо. Рабочий вариант такой модели разработан, реализован в виде программы вычислений и в настоящее время исследуется с целью совершенствования модели и подготовки технического задания на разработку микропроцессорной системы учёта расхода топлива в локомотивном депо [7].

По договору с Брестским отделением Белорусской железной дороги выполнена работа «Исследование и разработка норм расхода горюче-смазочных материалов транспортными средствами и промышленными установками Брестского отделения Белорусской железной дороги». В результате выполнения работы предложены обоснованные нормы расхода горюче-смазочных материалов для транспортных средств и на работу промышленных установок [8]. Внедрение в 2001 году разработанных норм позволило без дополнительных затрат за 6 месяцев сэкономить 360 тонн дизельного топлива.

Список литературы

1 Френкель С. Я. Влияние некоторых эксплуатационных факторов на расход топлива магистральными тепловозами // Совершенствование конструкции, ремонта и обслуживания подвижного состава железных дорог: Сб. науч. ст./ Под ред. В.И. Сенько. – Гомель: БелГУТ, 1998. – С. 98 – 102.

2 Френкель С. Я., Френкель Б. С., Варчак Д.В. Исследование и оценка влияния некоторых эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов в пригородном движении // Охрана окружающей среды на транспорте и в промышленности: Материалы Международ. науч.-практ. конф./Под общ. ред. В. М. Овчинникова. – Гомель: БелГУТ, 2001. – С. 65 – 67.

3 Френкель С. Я. Исследование значимости машиниста и локомотива как фактора, определяющего расход топлива магистральным тепловозом // Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: / Тр. IV науч.-практ. конф. – М.: МИИТ, 2001. – 398 с.

4 Френкель С. Я. АРМ - Тяговые расчёты // Использование ЭВМ в учебном процессе и научных исследованиях: Тез.

докл. респ. науч-метод. конф. – Гомель, 1995. – С. 27.

5 Методика анализа расхода энергоресурсов на тягу поездов (приложение к указанию МПС от 20 июня 1997 г. № В-741у).

6 Исследование нормообразующих факторов и разработка методики определения норм расхода дизельного топлива на тягу поездов: Отчёт о НИР / Белорусский государственный университет транспорта; Рук. темы С. Я. Френкель. – № 1992864. – Гомель, 2000. – 74 с.

7 Френкель Б. С. Автоматизация учёта дизельного топлива в локомотивном депо // Проблемы безопасности на транспорте: Тез. докл. Международ. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. В. Я. Негрея. – Гомель: БелГУТ, 2000. – 220 с.

8 Исследование и разработка норм расхода горючесмазочных материалов транспортными средствами и промышленными установками Брестского отделения Белорусской железной дороги: Отчёт о НИР / Белорусский государственный университет транспорта; Рук. темы В. М. Овчинников. — Гомель, 2001. — 52 с.

Получено 29.10.2001

S. Ya. Frenkel, U. G. Samodum, B. S. Frenkel. The reduction of expenditure of diesel oil for train haulage.

According to information received concerning research outcomes are being carried out at the "Diesel locomotive and heat-engines" chair and at Scientific Research Centre aimed at securing safe ecological transportation process and economy of energy of the Belarusian State University of Transport. It is aimed at decreasing of the diesel oil expenditure using the railway rolling stock.