

перерывов, найдены абсолютные значения всех категорий дополнительного времени, включаемые в нормы времени. Нормы времени определены суммированием оперативного времени и полученных значений дополнительных времен.

До внедрения норм времени при необходимости в локомотивных депо проводят организационно-технические мероприятия на производственных участках и рабочих местах в соответствии с принятыми в нормах времени условиями. Если отдельные элементы работы, включенные в нормы времени не выполняются по причинам, связанным с местными условиями эксплуатации и ремонта колесных пар, то эти элементы затрат времени исключаются и соответственно уменьшается норма времени.

При организационно-технических условиях, отличающихся от принятых в нормах времени, можно предусматривать дополнительное время на технологические перерывы. При этом данное время должно быть в обязательном порядке обосновано и рассчитано на основании фотографий рабочего дня (не менее пяти) с учетом перекрываемости другими категориями времени (например, временем на отдых, личные надобности и т. д.) и утверждено начальником локомотивного депо. На отдельные работы, не вошедшие в сборник норм времени, допускается разрабатывать местные нормы.

Разработанные «Типовые нормы времени на полное освидетельствование и ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов и моторвагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге» утверждены приказом заместителя начальника Белорусской ж. д. № 746НЗ от 24.06.2009 г. и могут быть использованы для нормирования труда рабочих, расчета их численности, совершенствования организации и технологии ремонта колесных пар локомотивов в локомотивных депо Белорусской железной дороги.

УДК 629.424.1:629.4.016.15

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ РАСХОДА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ГРУЗОВОМ ДВИЖЕНИИ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, П. А. САХАРОВ

Белорусский государственный университет транспорта

В. П. ЧУРАЙ

Белорусская железная дорога, г. Минск

В соответствии с действующей на Белорусской железной дороге инструкцией для планирования расхода топлива подразделениями локомотивного хозяйства, утвержденной еще МПС СССР, применяют базовый метод, основанный на использовании отчетных данных о фактическом расходе топлива, корректируемых в соответствии с изменением эксплуатационных факторов. Количественная связь между изменением удельного расхода топлива (расхода на измеритель работы) и изменением эксплуатационных факторов, называемых также нормообразующими факторами, определяется выражением

$$e = e_0 + \sum_1^n k_i \Delta x_i, \quad (1)$$

где e и e_0 – удельный расход, соответственно планируемый и фактический, в базовом периоде; k_i – коэффициент влияния i -го фактора; Δx_i – изменение i -го фактора в планируемом периоде по отношению к его значению в базовом периоде.

При расчетах нормы расхода топлива в соответствии с выражением (1) на точность прогноза очень сильно влияет объективность выбора коэффициентов влияния, а следовательно, и обоснованность построения функции расхода топлива $e(x_1, x_2, \dots, x_i)$, необходимой для определения коэффициентов влияния. Известны следующие методы построения указанной функции:

1 Статический, использующий характеристики локомотивов и формулы правил тяговых расчетов. Вариант этого метода, реализованный в действующей методике, опирается на построение топливно-энергетического паспорта локомотива.

2 Динамический. Для построения функции топливозатрат применяют имитационное моделирование движения поезда. При этом интегрируют уравнение движения поезда, т. е. выполняют тяговые расчеты с учетом инерции движения поезда. Зависимость $e(x_1, x_2, \dots, x_i)$ реализуется в виде комплекса программ для компьютера, а необходимые частные производные определяют численным дифференцированием. Достоинством метода является более высокая достоверность результатов.

3 Статистический. Основан на представлении функции топливозатрат в виде модели множественной регрессии

$$e = a_0 + \sum_1^n a_i x_i \quad (2)$$

Коэффициенты a_i находят методом наименьших квадратов по данным, зафиксированным в документах статистической отчетности. Частные производные определяют аналитически. Преимуществом этого метода в достоверности отображения реальных связей удельного расхода топлива на тягу поездов.

Каждый из рассмотренных методов обладает как достоинствами, так и недостатками, а также областью целесообразного применения.

Для построения регрессионной модели расхода топлива нами использованы данные из отчетных документов подразделений Белорусской железной дороги. Модель может быть построена на данных, дифференцируемых по временным периодам (1-й квартал, 2-й квартал и т. д.), либо без деления на временные отрезки. Для повышения качества модели целесообразно строить ее на данных за несколько лет.

Аналогично можно строить модель **изменения** удельного расхода топлива. При этом в качестве независимых переменных принимают изменение значений нормообразующих факторов по отношению к значениям, принимаемым за базовые, например, за аналогичный период предыдущего года.

На отчетных данных подразделений локомотивного хозяйства Белорусской железной дороги строится регрессионная модель вида

$$\Delta e = k_0 + \sum_1^n k_i \Delta x_i \quad (3)$$

где Δe – отклонение удельного расхода топлива в нормируемом периоде от удельного расхода топлива в базовом периоде времени; k_i – коэффициенты пропорциональности (коэффициенты влияния); Δx_i – отклонение значений нормообразующих факторов в нормируемом периоде от их значений в базовом периоде времени.

В качестве нормообразующих факторов для грузового движения приняты: перевозочная работа, средневзвешенная масса состава, техническая скорость движения, участковая скорость движения, средневзвешенная осевая нагрузка, доля порожнего пробега вагонов, доля работы в транзитном движении.

Оценка погрешности прогнозирования выполняется путем сравнения прогнозных и фактических значений расхода топлива для подразделений локомотивного хозяйства. Сравнение расчетных (по модели) и фактических значений расхода топлива выполнено для всех локомотивных депо, отделений и дороги в целом. Сравнительный анализ показал, что прогнозирование расхода дизельного топлива в грузовом движении для подразделений локомотивного хозяйства в соответствии с предлагаемым методом обеспечивает значительно меньшую погрешность, чем действующая в настоящее время на Белорусской железной дороге методика.

УДК 629.424.1:629.4.016.15

ВЛИЯНИЕ ОСТАНОВОК ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА НА РАСХОД ТОПЛИВА ГРУЗОВЫМИ ТЕПЛОВОЗАМИ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, Д. Г. ТЕЛПУХОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При нормировании расхода топлива на поездку в настоящее время принято на каждую остановку добавлять к норме расхода топлива на поездку фиксированное значение дополнительного расхода. Очевидно, что значение дополнительного расхода зависит от характеристик поезда, условий его движения до остановки и места остановки. Для оценки численных значений дополнительного рас-