

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСХОД ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ЗА ПОЕЗДКУ В ПАССАЖИРСКОМ ДВИЖЕНИИ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, А. П. ДЕДИНКИН
Белорусский государственный университет транспорта

На расход дизельного топлива и электрической энергии локомотивом за поездку оказывает влияние множество различных эксплуатационных факторов. Как правило, их разделяют на количественные и качественные. К количественным эксплуатационным факторам относят: приведенный уклон участка следования поезда $i_{пр}$, ‰; перевозочную работу A , т·км брутто; осевую нагрузку $q_{o(ср)}$, т/ось; массу состава брутто Q , т; пробег S , км; число осей в составе поезда N ; скорость движения поезда v , км/ч; количество остановок поезда на промежуточных станциях $n_{ост}$; ограничения скорости движения поезда $n_{пр}$; нагон $t_{наг}$, мин; температуру наружного воздуха $T_{возд}$, °C; скорость и направление ветра $v_{в}$, м/с.

К основным качественным факторам относятся: техническое состояние локомотива, обусловленное особенностями его эксплуатации и ремонта, а также машинист, на качество работы которого отражается возраст, стаж, опыт, физическое и психологическое состояние.

Исследование влияния различных эксплуатационных факторов на расход дизельного топлива и электрической энергии локомотивом за поездку представляет собой достаточно сложную и трудоемкую задачу. Известны различные пути ее решения: организация тягово-энергетических испытаний, многовариантные тяговые расчеты, различного рода моделирование и т. д. Одним из наиболее эффективных и наименее затратных способов является использование статистической информации о поездках локомотивов (например, из маршрутных листов машиниста, метеосводок, из различных справок и отчетов). В маршрутных листах машиниста формы ТУ-3, используемых на Белорусской железной дороге, содержится, например, прямая или косвенная информация о следующих эксплуатационных факторах: $i_{пр}$, A , $q_{o(ср)}$, Q , S , N , v , $n_{ост}$, $n_{пр}$, $t_{наг}$, а также табельный номер машиниста и локомотива; в метеосводках — о факторах $T_{возд}$ и $v_{в}$.

В результате исследований, выполненных на основе данных из маршрутных листов машиниста и метеосводок по некоторым локомотивным депо Белорусской железной дороги, установлено, что в пассажирском движении наиболее сильное влияние на расход энергоресурсов за поездку оказывают такие факторы, как перевозочная работа A , т·км; масса состава Q , т; пробег S , км; и число осей в составе N . Поскольку для пассажирских составов осевую нагрузку можно принимать постоянной, влияние массы состава и числа осей на расход энергоресурсов за поездку идентично.

Влияние некоторых эксплуатационных факторов исследовано с помощью многовариантных тяговых расчетов. В результате установлено, что на расход энергоресурсов в пассажирском движении кроме названных выше влияют следующие эксплуатационные факторы: техническая и участковая скорости движения поезда, v_t и v_u , км/ч; приведенный уклон участка следования $i_{пр}$, ‰; количество остановок поезда на промежуточных станциях $n_{ост}$; величина и продолжительность действия предупреждений об ограничении скорости движения поезда; интенсивность и продолжительность нагона; доля вагонов с кондиционированием воздуха в составе поезда α ; температура наружного воздуха $T_{возд}$, °C; скорость и направление ветра. В отличие от грузового движения, в пассажирском осевая нагрузка меняется незначительно.

Методами дисперсионного анализа подтверждено влияние таких качественных эксплуатационных факторов, как машинист и техническое состояние локомотива, на отклонение расхода энергоресурсов от нормы.

Таким образом, в пассажирском движении на расход энергоресурсов за поездку наиболее сильное влияние оказывают перевозочная работа, масса состава, пробег, а также машинист и локомотив. Полученные результаты позволяют определять наиболее эффективные пути топлива и энергосбережения в пассажирском движении Белорусской железной дороги.

УДК 629.424.1:629.4.016.15

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСХОДА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, П. А. САХАРОВ
Белорусский государственный университет транспорта

Прогнозирование расхода дизельного топлива на тягу поездов, выполняемое подразделениями локомотивного хозяйства Белорусской железной дороги, основано на корректировке базовой величины удельного расхода топлива в соответствии с изменением нормообразующих эксплуатационных факторов. Прогнозируют

мое изменение удельного расхода топлива складывается под влиянием многих эксплуатационных факторов, как зависящих от человека (масса состава, средняя нагрузка на ось вагона, скорость движения и др.), так и не зависящих (температура окружающего воздуха, скорость и направление ветра и др.). Большое количество влияющих на расход топлива факторов, спрогнозировать и учесть которые не представляется возможным, существенно усложняет прогнозирование. Многие факторы находятся во взаимозависимости, определение и учет которой весьма сложен.

Степень влияния каждого эксплуатационного фактора на удельный расход дизельного топлива различна. Для ее определения используют уравнение тягово-энергетического паспорта «усредненного» локомотива, представляющего собой зависимость прогнозируемой величины удельного расхода топлива от различных факторов. Частные производные по каждому из факторов представляют собой выражения, позволяющие оценить его влияние на расход топлива. Зная степень влияния определенного фактора и величину его изменения в прогнозируемом периоде, определяют соответствующую величину изменения удельного расхода топлива. Суммарное влияние всех рассматриваемых эксплуатационных факторов определяет прогнозируемое изменение расхода топлива.

Практика показала значительную трудоемкость и не всегда приемлемую точность получаемых прогнозов. Оценка качества прогнозирования расхода топлива на тягу поездов по отчетным данным Белорусской железной дороги свидетельствует о необходимости корректировки применяемых методов прогнозирования с учетом особенностей Белорусской железной дороги.

Нами предпринята попытка совершенствования действующей методики. Так, установлено, что изменение некоторых эксплуатационных факторов в расчетах можно не учитывать. Это объясняется слабым влиянием одних факторов и относительной стабильностью значений других. К первым можно отнести температуру окружающего воздуха и сцепную массу локомотива, ко вторым – эквивалентный уклон и долю бесстыкового пути. Такой фактор, как доля порожнего пробега вагонов в грузовом движении учитывается изменением средней осевой нагрузки и массы состава и может не учитываться в расчетах. Сокращение списка факторов значительно упрощает процедуру прогнозирования расхода топлива.

Для рассматриваемых нормообразующих факторов нами определены выражения (функции влияния), определяющие степень влияния каждого из них на удельный расход дизельного топлива магистральными тепловозами. Часть функций влияния определена по данным из маршрутных листов машиниста другие получены по результатам моделирования движения поездов с помощью тяговых расчетов. По отчетным данным проведена оценка качества прогнозирования расхода дизельного топлива на тягу поездов всеми отделениями и Белорусской железной дорогой в целом при использовании различных наборов нормообразующих факторов и функций влияния. Выбраны те факторы и функции влияния, которые обеспечивают более высокую точность прогнозирования. Установлено, что:

- для прогнозирования расхода топлива на тягу поездов в грузовом движении достаточно учитывать изменение осевой нагрузки, массы состава и технической скорости движения;
- для прогнозирования расхода топлива на тягу поездов в пассажирском движении достаточно учитывать влияние массы состава, технической скорости движения и структуры парка локомотивов;
- более точный прогноз расхода топлива получают при использовании функций влияния, построенных на результатах моделирования движения поездов;
- сокращение списка нормообразующих факторов при введении соответствующих функций влияния не привело к снижению точности прогнозов. В ряде случаев, как в грузовом, так и в пассажирском движении, точность прогнозов увеличилась.

УДК 652.225.073: 665.61.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕМОНТАЖА СОЕДИНЕНИЙ С ГАРАНТИРОВАННЫМ НАТЯГОМ КОЛЁСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

И. Л. ЧЕРНИН, С. Ф. ГОРИЧЕНКО, Н. Г. СЕНЬКО, Р. И. ЧЕРНИН
Белорусский государственный университет транспорта

Решение задачи повышения надёжности железнодорожного подвижного состава требует всемерного совершенствования конструкции и технологии сборки-демонтажа ответственных узлов грузовых и пассажирских вагонов. Улучшению технологии сборки-демонтажа соединений с гарантированным натягом колёсных пар вагонов, снижению энергоёмкости производственных процессов уделяется много внимания в научно-технической и патентной литературе. Можно выделить два основных направления в решении вопроса совершенствования технологии демонтажа соединений с натягом колёсных пар вагонов: тепловой разборки с применением индукционного нагрева токами высокой частоты (высокочастотный способ с использованием установок, созданных на основе транзисторных генераторов, для нагрева а внутренних подшипниковых и лаби-