

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЖИМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЖДЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ

Н. Д. МАЛЬКЕВИЧ, М. И. ШКУРИН, Н. Ф. ЗЕНЬЧУК

Белорусский государственный университет транспорта

Энергетические затраты, связанные с поездной работой, зависят как от скорости движения поездов, так и от режимов их ведения по отдельным элементам профиля пути железнодорожной линии, поэтому одним из эффективных направлений снижения энергетических затрат в поездной работе является применение энергосберегающих технологий. Известно, что чем выше ходовая скорость движения поезда, тем выше энергетические затраты и меньше затраты времени на передвижение. В этом случае важно найти такую скорость, при которой суммарные расходы на передвижение поезда были бы минимальными.

Достичь хороших результатов в этом направлении только за счет повышения квалификации машинистов практически невозможно. Выполненные исследования показали, что названный человеческий фактор обеспечивает экономию топлива только в пределах 1–3 %. Поэтому авторами разработана прикладная программа оптимизационных тяговых расчетов, позволяющая на каждый конкретный поезд, отправляющийся со станции, вместе с поездными документами выдавать машинисту оптимальную тяговую режимную карту ходовых скоростей движения по элементам профиля пути для всего участка с точным указанием, где и при какой скорости начать движение без тяги (за счет выбега) и где начинать применение торможения для снижения скорости при остановках поезда и при подходе его к "вредным" спускам. Режимная карта – документ, на котором в графическом виде изображаются скорости ведения поезда (при использовании максимальной силы тяги локомотива и в оптимальном режиме), привязанные к конкретным элементам профиля пути.

Оптимизация скорости движения поезда по всему участку достигается пошаговым интегрированием ведения поезда путем суммирования на каждом шаге в отдельности расходов, связанных с затратами на нем поезда-минут, и энергетических расходов, связанных с затратами механической работы локомотива на передвижение поезда. При этом, если поезд начинает движение с начальной нулевой скорости, то по мере ее возрастания при разгоне поезда сумма энергетических расходов и расходов по поездо-минутам на каждом шаге интегрирования сначала будет уменьшаться, а затем станет возрастать. Момент перехода от снижения к возрастанию суммарных расходов и является сигналом достижения оптимальной скорости движения поезда, после чего он может двигаться с тягой при постоянной скорости по всем рабочим элементам пути, по которым движение поезда возможно только с тягой локомотива.

Применяемые в настоящее время на практике нормы расхода электроэнергии на тягу поездов не соответствуют действительности. Для небольших масс поездов эти нормы занижены, а для больших – завышены, поэтому при ведении поезда небольшой массы получается перерасход электроэнергии, а при ведении поездов большой массы – экономия электроэнергии по сравнению с нормой.

В августе-сентябре 2002 года на участке Брест–Барановичи Белорусской ж. д. проведен эксперимент по использованию разработанной авторами программы для оптимизации ведения поездов электровозами. Результаты указанного эксперимента приведены в таблице 1.

Таким образом, применение оптимизационных технологий ведения поездов электровозами, рассчитываемых по разработанной авторами программе, позволил сэкономить от 6,1 до 7,3 % электроэнергии, используемой на тягу поездов.

Аналогичный эксперимент проводился в марте 2003 г. на участке Гомель–Жлобин, обслуживаемом тепловозной тягой. Следует отметить, что определение эффективности применения оптимизированных графиков движения грузовых поездов при тепловозной тяге вызывает значительные трудности, связанные с фактическим учетом затрат топлива. Определение затрат электроэнергии, используемой на тягу поездов электровозами, проводился по установленному на электровозе счетчику. Учет затрат дизельного топлива, затрачиваемого на тягу поездов тепловозами, проводился по результатам замеров мерной рейкой остатков топлива в топливных баках тепловозов, что снижает достоверность результатов. Поэтому для повышения достоверности результатов необходимо обеспечить более надежный учет затрат дизельного топлива.

Таблица 1 – Результаты применения оптимизационных технологий ведения поездов электровозами на участке Брест–Барановичи в августе и сентябре 2002 года

Показатель	2001 г.		2002 г.	
	август	сентябрь	август	сентябрь
Грузооборот, млн т·км брутто	138	145	151	163
Средняя участковая скорость, км/ч	55,0	55,8	54,6	55,0
Фактический расход электроэнергии, тыс. кВт·ч	1374,4	1502,9	1411,8	1565,9
Фактический удельный расход электроэнергии, кВт·ч/10 тыс. т·км бр.	99,6	103,6	93,5	96,1
Расход электроэнергии при фактическом удельном её расходе в августе и сентябре 2001 г. соответственно, тыс. кВт·ч	–	–	1504,0	1688,7
Фактическая экономия электроэнергии, тыс. кВт·ч	–	–	92,2	122,8
Фактическая экономия электроэнергии, %	–	–	6,1	7,3

Результаты проведенного эксперимента по экономии дизельного топлива в грузовом движении за счет применения оптимизационного графика движения поездов на участке Гомель–Жлобин приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты применения оптимизационных технологий ведения поездов тепловозами на участке Гомель–Жлобин в марте 2003 года

Показатель	Результаты	
	декабрь 2002 г.	март 2003 г.
Грузооборот на участке Гомель–Жлобин, тыс. т·км брутто	123914	130372
Участковая скорость на участке Гомель–Жлобин, км/ч	43,66	42,28
Удельный расход топлива, кг/10 тыс. т·км брутто	17,11	15,85
Фактический расход топлива на участке Гомель–Жлобин, кг	212017	206649
Расход топлива, (кг), на участке Гомель–Жлобин при удельных затратах 17,11 кг/10 тыс. т·км брутто	–	223066
Экономия дизельного топлива на участке Гомель–Жлобин, кг	–	16418
Экономия дизельного топлива на участке Гомель–Жлобин, %	–	7,36

Таким образом, применение режимных карт ведения поездов тепловозами, рассчитываемых по разработанной авторами программе, позволяет экономить 7,36 % дизельного топлива, используемого на тягу поездов.

Анализ результатов проведенных экспериментов показал, что экономия электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов связана с незначительным уменьшением участковой скорости. Однако такое уменьшение участковой скорости практически не повлияло на изменение оборота вагонов, численность локомотивных бригад и на эксплуатационный парк локомотивов, так как оно не нарушило режим работы сортировочных станций, прилегающих к этим участкам.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов показали, что использование разработанной авторами программы оптимизационных тяговых расчетов позволяет получить значительную экономию энергетических ресурсов в тяге поездов.