

Рисунок 1 – Зависимость расхода топлива от массы состава при доставке сырья

Таблица 1 – Нормы расхода топлива на доставку сырья без выгрузки из карьера на ст. Сырьевая

Количество думпкаров в составе		Норма на поездку, л		
больших	малых	ТЭМ18	ТЭМ2, ТЭМ2УМ, ТГМ6А	ЧМЭЗ
–	2	25	26	28
–	3	28	29	31
2	–	29	30	32
–	4	32	33	35
2	1	33	34	36
3	–	35	36	38
–	5	35	36	38
2	2	36	37	39
3	1	38	39	41
–	6	39	40	42
2	3	40	41	43
4	–	40	41	43
3	2	42	43	45
–	7	43	44	46
2	4	43	44	46
4	1	44	45	47
3	3	45	46	48
5	–	46	47	49
–	8	46	47	49
–	9	50	51	53
–	10	53	54	56

УДК 629.4.082.25(-214)

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАСХОД ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ПРИГОРОДНОМ ДВИЖЕНИИ

В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г Гомель

Р. А. МАЛИШЕВСКИЙ

Локомотивное депо Молодечно Белорусской железной дороги

В настоящее время проблема эффективного использования топлива становится все более актуальной. На Белорусской железной дороге ведется планомерная работа по повышению эффективности использования ди-

зельного топлива на тягу поездов различными путями. Закупается современный тяговый подвижной состав, модернизируется морально и физически устаревший, разрабатываются и внедряются организационно-методические мероприятия в области нормирования удельного расхода дизельного топлива.

Один из давно известных методов экономии энергии на тягу поездов – это рекуперативное торможение. Наиболее широко и успешно рекуперативное торможение применяется при электрической тяге в условиях гористого профиля. При этом движение поездов должно быть достаточно интенсивным для того, чтобы «по-режиме тяги. На Белорусской железной дороге вышеназванные условия не выполняются, поэтому традиционно тяговый подвижной состав с возможностью рекуперации не закупался и не эксплуатировался. Однако в настоящее время в связи с последними разработками в области рекуперации энергии на транспорте (повышением эффективности накопителей энергии, появлением новых силовых полупроводниковых приборов, применением микропроцессорных систем управления) область эффективного применения рекуперативного торможения распространилась и на автономные транспортные средства [1, 2]. В области железнодорожного транспорта можно привести пример разработки известного производителя гидropеречад Voith GmbH. Этим производителем разработана гидравлическая система рекуперации энергии торможения Hydrobrid для неэлектрического подвижного состава, которая позволяет уменьшить расход топлива, снизить загрязнение окружающей среды, а также увеличить межремонтный пробег подвижного состава. Применение рекуперации на автономном тяговом подвижном составе решает проблему использования выработанной при торможении энергии: ее гарантированно можно использовать «на месте» для разгона транспортного средства.

В условиях Белорусской железной дороги очевидным направлением использования рекуперативного торможения является пригородное движение, так как для него характерны частые остановки и торможения. С помощью математического моделирования нами проведено исследование возможности рекуперации энергии при торможении дизель-поезда ДР1А. Математическая модель разработана на базе методов расчета, изложенных в [1] и [2]. Модель решает следующие задачи: построение кривой скорости при торможении и режиме тяги, расчет расхода топлива на поездку. В модели имеется возможность задать профиль участка, последовательность позиций контроллера машиниста и режим тяга/торможение. Адекватность модели оценивалась сравнением рассчитанного расхода дизельного топлива на поездку и расхода топлива в реальной поездке по тому же профилю и с близкой формой кривой скорости. На рисунке 1 показаны кривая скорости реальной поездки и кривая скорости, полученная в результате моделирования. При расчете расхода топлива учтена зависимость удельного расхода от мощности дизеля, КПД гидropеречад и мощность, необходимая на привод вспомогательного оборудования дизель-поезда. По результатам моделирования расход топлива составил 41,0 кг, а расход топлива во время реальной поездки – 39,8 кг. Расчетное значение отличается не более 3 % от фактического. На этом основании сделаны выводы об адекватности полученной модели, и о том, что данная модель пригодна для дальнейших исследований потенциала экономии топлива при реализации рекуперативного торможения.

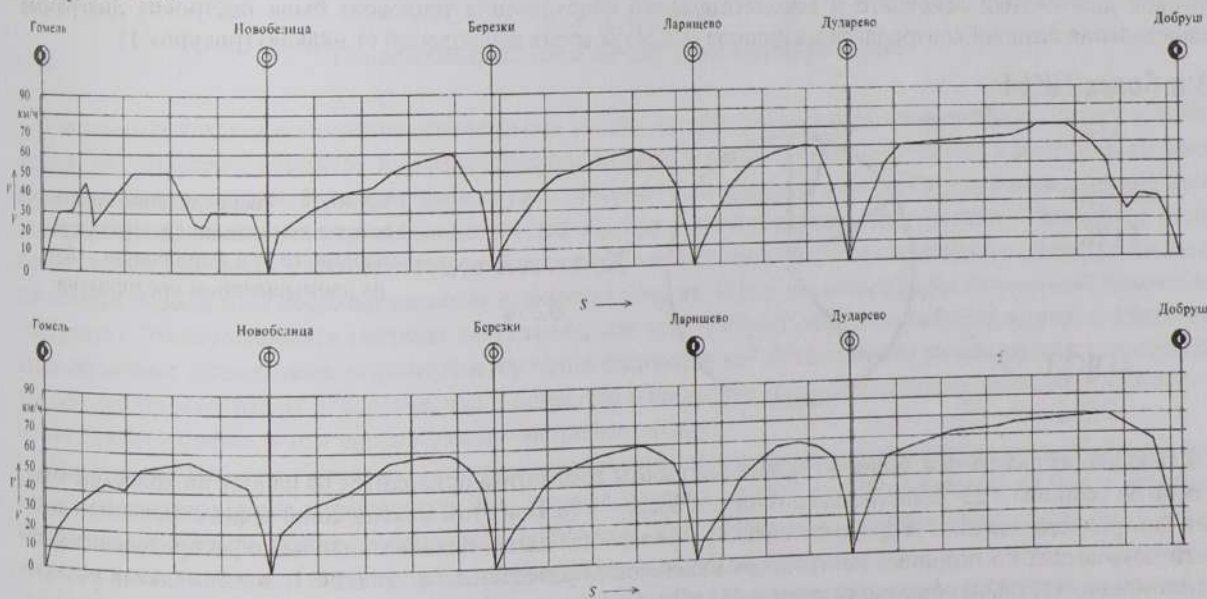


Рисунок 1 – Кривые скорости по скоростемерной ленте (вверху) и результаты моделирования (внизу)

Так как при скорости движения поезда менее 20 км/ч накопленная кинетическая энергия относительно невелика, ограничим минимальную скорость, при которой рекуперативное торможение прекращается, двадцатью километрами в час. Расчет запасенной кинетической энергии при торможениях на участке Гомель – Добруш

руш выполнен с учетом принятого минимального значения скорости. В результате установлено, что для рассматриваемой поездки потенциал экономии дизельного топлива при реализации рекуперативного торможения составляет 8,9 кг, или почти 22 %. Исследование влияния максимальной скорости движения и расстояния между остановочными пунктами показало, что при увеличении на 15 % максимальной скорости движения эффект от рекуперативного торможения доходит до 25–28 %. Уменьшение расстояния между остановочными пунктами в два раза увеличивает эффект до 30–35 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Френкель, С. Я. Техника тяговых расчетов : учеб.-метод. пособие / С. Я. Френкель. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 73 с.
- 2 Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М. : Транспорт, 1985. – 287 с.

УДК 629.421.4

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРКА МАНЕВРОВЫХ ЛОКОМОТИВОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ, Е. В. ШКРАБОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из возможных мероприятий, направленных на экономию светлых нефтепродуктов на промышленных предприятиях, является оптимизация эксплуатируемого парка локомотивов. В настоящее время на таких предприятиях используются различные локомотивы, такие как ТГК, ТГМ23, ТЭМ2, ТЭМ2у, ТЭМ18, ТГМ4, ТГМ6, ЧМЭЗ мощностью от 184 до 1000 кВт.

Однако, проведенные исследования работы локомотивов на промышленных предприятиях показали, что мощность эксплуатируемых локомотивов часто не соответствует выполняемым операциям. Рассмотрим сложившуюся ситуацию на примере одного из обследованных предприятий. На предприятии имеются два локомотива: ТЭМ2 мощностью 882 кВт и ТГМ4 мощностью 551 кВт. В настоящее время в связи с недостатком денежных средств эксплуатируется только локомотив ТЭМ2. Однако, выполняемые им работы не обеспечивают использование полной мощности тепловоза. Локомотив выполняет операции по подаче вагонов на выгрузку и перестановке вагонов. Эксплуатация локомотива в режимах, далеких от номинального, ведет к увеличению расхода топлива.

В результате проведенного анализа работы локомотива с использованием микропроцессорного устройства бортовой диагностики основного и вспомогательного оборудования тепловоза была построена диаграмма распределения позиций контроллера машиниста (ПКМ) за время наблюдений (1 неделя) (рисунок 1).

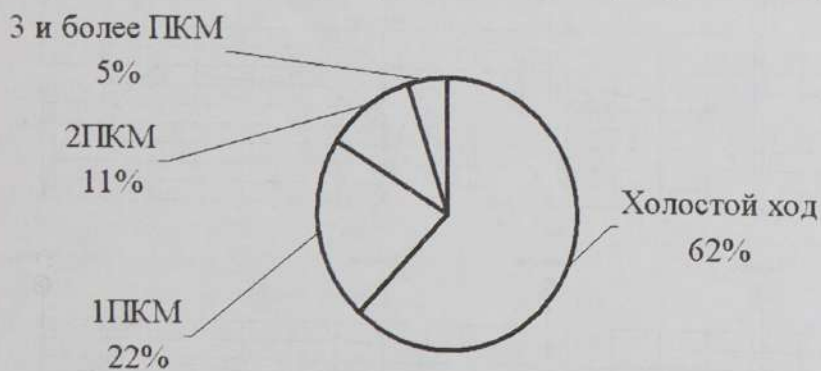


Рисунок 1 – Распределение времени работы по позициям контроллера машиниста при выполнении работ на промышленном предприятии

Как видно из диаграммы, более 60 % времени работы локомотива приходится на работу на холостом ходу, на первую позицию – 22 %, на третью позицию и более – 5 %. При этом максимально зафиксированной позицией контроллера машиниста при выполнении работ является пятая. Исходя из данных о распределении мощности локомотива по позициям контроллера машиниста, приведенных в таблице 1, максимальная реализованная мощность, таким образом, составила 415 кВт.

Таблица 1 – Распределения мощности и частоты вращения двигателя в зависимости от позиции контроллера машиниста

ПКМ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Частота вращения, об./мин.	300	300	300	330	400	480	570	650	750
Мощность, кВт	–	35	97	150	274	415	574	732	882