

Однако у представленной системы есть и свои недостатки:

- данная система не является полностью автоматической и требует вмешательства в управление со стороны локомотивной бригады;
- так же, как и в системах без регулирования, плохо выдерживаются температурные режимы (при переключении с номинальной на низкую частоту вращения происходит скачкообразное нарастание температуры на охлаждаемом оборудовании, что негативно сказывается на продолжительности работы оборудования).

Как альтернативу данному способу изменения объема вентилируемого воздуха можно предложить применение частотно-регулируемого электропривода. Конструктивно система частотного регулирования состоит из преобразователя напряжения, аналогового устройства, оценивающего тепловые режимы работы двух объектов: с наибольшим временем тепловой инерции – тяговых электродвигателей и наибольшим временем тепловой инерции – выпрямительных установок, датчиков расхода охлаждающего воздуха, датчиков тягового тока, приборов и датчиков индикации и контроля за режимом охлаждения, системы защиты.

По сравнению с двухступенчатой системой регулирования САУВ система плавного регулирования имеет следующие преимущества:

- в результате ее применения существенно повышается экономия, составляющая в среднем до 16 % от расхода на тягу поездов;
- стабилизируется тепловой режим работы силового электрооборудования (снижаются скачки температуры в 1,5 – 3 раза);
- за счет снижения объема вентилируемого воздуха снижается количество влаги и загрязняющих частиц, попадающих в охлаждаемое оборудование;
- улучшаются условия работы локомотивных бригад за счет снижения уровня шума и вибраций;
- кроме вышеперечисленного частотно-регулируемый привод может ограничивать уровень напряжения на вспомогательном оборудовании при колебании его в контактном проводе, выравнивать уровень напряжения по разным фазам, ограничивать уровень напряжения в зависимости от температуры окружающей среды.

Для выбора необходимого оборудования были рассмотрены различные фирмы-производители частотных приводов: ABB, Siemens, Silcovert, Lenze, Combivert, KEV (Германия), Hitachi, Toshiba, Mitsubishi (Япония), AMD (Россия-Польша), Altivar (Франция), Emotron (Швеция), Control Techniques (Великобритания) и др.

Широкое развитие преобразовательной техники привело к резкому снижению стоимости частотно-регулируемых приводов. Кроме большинства известных функций современные приводы имеют следующие режимы и возможности: автоматический энергосберегающий режим, автоматическая компенсация скольжения и момента, плавное ускорение и торможение по S – образной характеристике, возможность копирования параметров с одного преобразователя на другой, функция защиты от блокировки ротора, наличие устройства динамического торможения, многоуровневая ШИМ.

Были проведены расчеты, которые показали, что срок окупаемости модернизации составляет 1,3 года. И это при условии, что объемы грузового движения на Белорусской железной дороге значительно ниже, чем в России.

УДК 621.311.1:621.314

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПЕРЕВОЗКИ МОТОР-ВАГОННЫМ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ

В. С. МОГИЛА, К. Р. БОЙКОВ

Белорусский государственный университет транспорта

В. Н. ПОЛЕЩУК

Белорусская железная дорога

В настоящее время перед железной дорогой стоит актуальный вопрос: экономия электроэнергии на электрическом подвижном составе. Переоборудование, усовершенствование и приобретение нового, менее энергоемкого электрического подвижного состава требует больших затрат.

Профиль Поезд Тяговый расчет		Режимы ведения поезда			
Кривые	Результаты	Режим	Время, мин	Скорость, км/ч	Путь, м
Количество шагов:	11040	уск	0	0	0
Длительность выполнения, мин:	0,04	торможение	1,02	81,25	820,945
Время хода, мин:	95,88	тяга	5,66	0,00	2100,000
под током	19,44	торможение	6,88	90,00	3220,000
на выбеге	32,23	тяга	7,19	80,00	3664,808
при торможении	44,22	выбег	7,55	90,00	4171,982
Расход энергии, кВт·ч	888,23	торможение	7,67	90,00	4362,640
Удельный расход энергии, кВт·ч/пкм	11,432	выбег	8,05	80,00	4896,441
Втч/ткм	22,652	Ход поезда	0,42	00,00	5923,533
Ограничение скорости S = 0,000 м V = 90 км/ч		Путь, м	Время, сек	Скорость, км/ч	Полн.ток, А
Остановочный пункт S = 2100 м T = 3 мин		0,012	0,11	0,20	25,49
Остановочный пункт S = 11700 м T = 3 мин		0,028	0,22	0,40	26,38
		0,049	0,33	0,60	27,27
		0,077	0,44	0,80	28,16
		0,111	0,55	1,00	29,05
		0,151	0,66	1,20	29,93
		0,197	0,78	1,40	30,82
		0,249	0,89	1,60	31,71
		0,308	1,00	1,80	32,60
		0,373	1,11	2,00	33,49
		0,442	1,22	2,20	34,38
		0,515	1,33	2,40	35,27

Рисунок 3 – Результаты тяговых расчетов для состава, состоящего из десяти вагонов, при трех моторных вагонах

Анализ результатов тяговых расчетов позволил сделать следующие выводы:

- при отключении одного моторного вагона уменьшится расход электроэнергии на тягу на 1,5 – 6,8 %, при отключении двух вагонов – на 2,6 – 11 %, в зависимости от профиля участка (без учета потерь холостого хода трансформаторов и расхода на собственные нужды);
- потери холостого хода трансформатора составляют 1,65 – 2,8 кВт, за время движения в прямом и обратном направлениях экономия электроэнергии составит 0,4 – 0,65 % от расхода энергии, затраченной на нужды тяги;
- с учетом экономии электроэнергии на вспомогательные нужды экономия составит при отключенном одном моторном вагоне 2 – 7,3 %, при отключении двух моторных вагонов – 3 – 11,4 %;
- время прохождения участка увеличивается на 0,7 – 1,5 %, что позволяет обеспечить выполнение движения по заданному графику.

УДК 629.4.023

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ

В. С. МОГИЛА, Д. В. ДОРОЩУК

Белорусский государственный университет транспорта

В. А. РАСИЧ, А. И. СВИРЕПА

Белорусская железная дорога

В ближайшее время планируется перевод некоторых участков Белорусской железной дороги на повышенные скорости движения (до 160 км/ч). При переходе на скоростное движение к элементам системы тягового электроснабжения предъявляются повышенные требования, изложенные в Правилах устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных участков дороги. В связи с этим остро стоит задача повышения эксплуатационной надежности элементов системы тягового электроснабжения.

Наиболее ответственным и не имеющим резерва элементом тяговой сети является контактная сеть. Надежность системы энергоснабжения электрической железной дороги в основном определяется надежностью этого элемента, так как все остальные элементы системы имеют практически 100%-ное резервирование.

Одним из самых распространенных типовых узлов контактной сети является струна подвески, которая служит для крепления контактных проводов к несущему тросу. На Белорусской железной дороге в основном применяются традиционные струны, выполненные из биметаллической проволоки номинальным диаметром 4 и 6 мм. Эти струны имеют ряд недостатков, и срок службы их в реальных условиях составляет всего 8–10 лет.