



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

МОСКОВСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
СВЕРДЛОВСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ГОРЬКОВСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ОКТЯБРЬСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
СЕВЕРНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ПРИВОЛЖСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

ОАО «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

ОАО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

ЗАО «ОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР ВНЕДРЕНИЯ
НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»


ТД
2012

ТРИНАДЦАТАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

“БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ”

ТРУДЫ

но имеет место при использовании 10 и более разрядных аналого-цифровых преобразователей, погрешность квантования по практически не коррелирована с сигналом [1]. В этих условиях модель тракта аналого-цифрового преобразования, как показано в [1], может быть представлена в виде разомкнутой импульсной системы (рисунок).

Исследования, проведенные авторами, позволили вывести ряд значимых соотношений для тракта преобразования:

- выражение для определения значения погрешности преобразования при заданном $x_{ex}(t)$:

$$\Theta[n, \varepsilon] = x[nT + \varepsilon T - \varphi T] - \frac{1}{t_{y1}l} \sum_{i=0}^{l-1} \int_0^{t_{y1}} x(nT - [t_n + T - i\tau - \Delta t_0 - t_{y1}] - \tau^*) d\tau^* ;$$

- выражение для приведенной дисперсии погрешности сигнала и помехи:

$$\begin{aligned} \overline{\delta^2[0, \varepsilon]_{x+\lambda}} &= 1 - \frac{2}{t_{y1}l} \sum_{i=0}^{l-1} \int_0^{t_{y1}} \frac{R_{xx}(-\varepsilon T + \varphi T - [t_n + T - i\tau - \Delta t_0 - t_{y1}] - \tau^*)}{R_{xx}(0)} d\tau^* + \\ &+ \frac{1}{t_{y1}^2 l^2} \sum_{i=0}^{l-1} \sum_{r=0}^{l-1} \int_0^{t_{y1}} \int_0^{t_{y1}} \frac{R_{xx}(-\tau_1^* + \tau_2^* + (i-r)\tau)}{R_{xx}(0)} d\tau_1^* d\tau_2^* + \frac{1}{t_{y1}^2 l^2} \sum_{i=0}^{l-1} \sum_{r=0}^{l-1} \int_0^{t_{y1}} \int_0^{t_{y1}} \frac{R_{\lambda\lambda}(-\tau_1^* + \tau_2^* + (i-r)\tau)}{R_{xx}(0)} d\tau_1^* d\tau_2^* + \\ &+ \frac{q^2}{12 \cdot l \cdot R_{xx}(0)} \end{aligned}$$

Таким образом, в ходе исследований были проанализированы модели сигналов и помех, с помощью которых можно описывать разнообразие сигналов и помех, поступающих на вход цифровых систем измерений в условиях работы системы тягового электроснабжения, а также проанализированы оценки погрешностей преобразования. Разработана модель тракта аналого-цифрового преобразования, позволяющая определить погрешности преобразования детерминированных и случайных сигналов, с учетом фильтрации сигнала, необходимой для повышения помехоустойчивости тракта преобразования. Получены оценки методических погрешностей помехоустойчивости при работе тракта преобразования в реальном времени и при исключении погрешности от запаздывания. Данный метод анализа и синтеза тракта аналого-цифрового преобразования при различных способах восстановления сигнала, отличающийся от известных возможностью учета способов обработки сигнала и помех, обеспечивающий повышение помехоустойчивости

Созданная модель тракта аналого-цифрового преобразования позволяет для систем автоматического контроля выбирать значимые показатели качества управления, диагностирования и защитных элементов.

Список литературы

1. Баранов Л.А. Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 104 с.
2. Баранов Л.А., Гречишников В.А. Синтез тракта аналого-цифрового преобразования в системах автоматического контроля и управления железнодорожного транспорта // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения, №1, 2012. – С. 78-86.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ж.Д. ПОСТОЯННОГО ТОКА

С ПОМОЩЬЮ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

Пупынин В.Н., Гречишников В.А., Шевлюгин М.В., Ершова М.С., Куров Н.Д.

МИИТ
МИИТ

Оценка эффективности использования накопителей энергии на ж.д. постоянного тока было принято провести для Малого кольца Московской железной дороги, проект электрификации которого ведется в настоящее время. Указанный полигон представляет интерес, т.к. здесь, для реализации необходимого пассажирского движения поездов с ярким режимом ведения ЭПС в основном пуск-разгон, с малым временем выезда, что приведет к крайне высокой нагрузке тяговых подстанций и значительному потреблению энергии, что добавляет дополнительную сложность.

Энергоэффективность и надежность функционирования тягового электроснабжения можно повысить использованием рекуперативного торможения на всем протяжении пути в сочетании с применением накопителей энергии

(НЭ) на тяговых подстанциях.

То или иное расположение накопителей энергии в электроэнергетической системе питания Малого кольца МЖД определит их возможные функции и технико-экономическую эффективность их использования. Так, при размещении накопителей энергии на шинах тяговых подстанций (ТП) последние становятся приемниками энергии рекуперации, накапливаемой в накопителе энергии, а затем возвращаемой обратно в тяговую сеть (ТС), за счет чего снижается потребление системой тягового электроснабжения (СТЭ) энергии из первичной питающей сети, сглаживаются пики нагрузки тяговых подстанций, дополнительно экономится энергия потерь в первичной питающей сети понижающего и преобразовательного трансформаторов. С другой стороны, при размещении накопителей энергии на остановочных пунктах накопление и возврат энергии рекуперации поездов осуществляется вблизи частых пусков и торможений, практически минуя тя-

говую сеть, благодаря чему дополнительно экономится энергия потерь в тяговой сети.

Имитационное моделирование работы системы тягового электроснабжения показало, что:

- включение режимов рекуперативного торможения на ЭПС «Дезиро» позволит снизить расход электроэнергии на тягу в пределах 33%;

- установка накопителей энергии позволит сэкономить дополнительно 11,7% от энергии, идущей на тягу поездов.

Установка накопителей энергии в системе тягового электроснабжения Малого кольца МЖД позволит:

- улучшить показатели неравномерности потребления нагрузки;

- снизить расход электроэнергии на тягу поездов на 26 353 МВт·ч в год;

- снизить установленную мощность каждой тяговой подстанции примерно на 4,8 МВт.

Дополнительным экономическим эффектом может считаться снижение установленной мощности тяговых трансформаторов, а именно – 5-4,8 МВт = 24 000 кВт (при минимальной стоимости в 16 000 руб. за 1 кВт подсоединяемой мощности от первичной энергосистемы в районе ТТК г. Москвы, единовременная экономия составит 384 млн руб.).

Таким образом, внедрение энергосберегающих технологий на Малом кольце МЖД в виде использования накопителей энергии в системе тягового электроснабжения должно в значительной степени снизить расходы на электроэнергию, а также очевидно, внести коррективы в параметры самой системы тягового электроснабжения, например, уменьшить заявленную мощность тяговых агрегатов и пропускную способность подводящих линий.

ВОЗДУШНЫЕ СТРЕЛКИ

БЕКРЕНЕВ В.Ю.

МИИТ

Опыт эксплуатации воздушных стрелок контактной сети показывает, что конструктивное исполнение воздушных стрелок требует постоянного внимания, т.к. воздушная стрелка должна обеспечить надежный переход полоза токоприемника по контактным проводам с одного пути на другой независимо от направления движения электроподвижного состава.

Место пересечения контактных проводов, зона подхвата полозом токоприемника контактных проводов примыкающего или пересекающегося пути и зона прохода полоза токоприемника под нерабочими ветвями контактных проводов должны быть под пристальным вниманием и контролем.

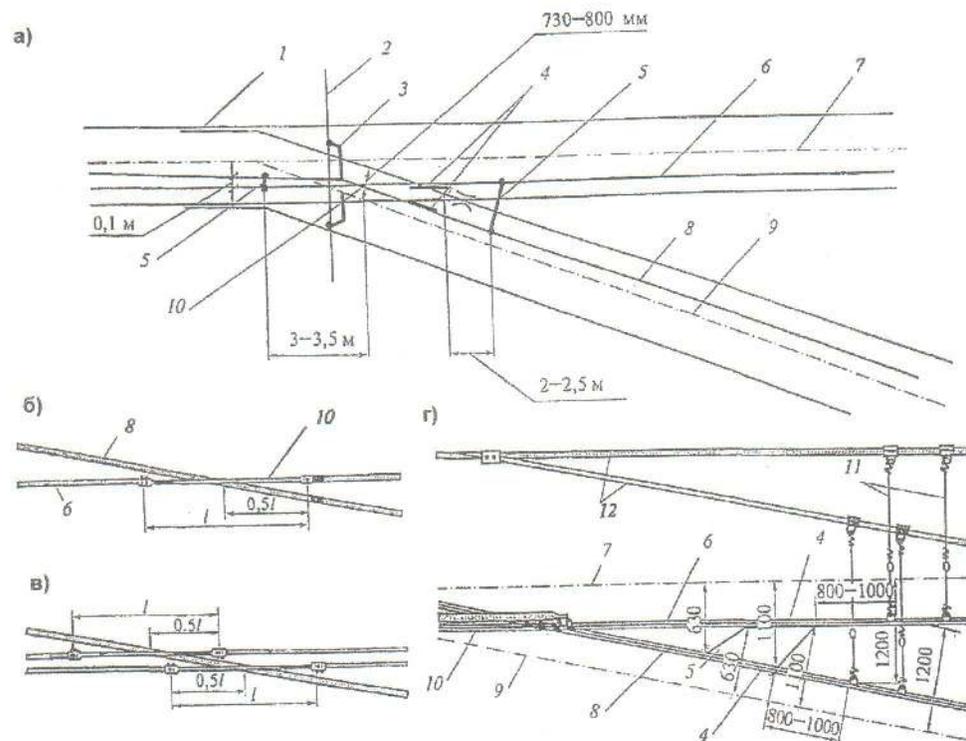


Рисунок. Схема фиксированной воздушной стрелки над обыкновенным стрелочным переводом:

а – общий вид; б – положение ограничительной накладки при среднегодовой температуре воздуха при одном контактном проводе; в – положение ограничительной накладки при среднегодовой температуре воздуха при двух контактных проводах; г – расположение проводов в зоне подхвата; 1 – остриек стрелочного перевода; 2 – фиксирующее устройство; 3 – фиксатор контактного провода; 4 – зона подхвата контактных проводов полозом токоприемника; 5 – электрический соединитель; 6 – контактный провод прямого пути; 7 – ось прямого пути; 8 – контактный провод примыкающего пути (съезда); 9 – ось примыкающего пути (съезда); 10 – ограничительная накладка; 11 – двойные вертикальные звеньевые струны (или скользящие струны); 12 – несущие тросы полукompенсированной контактной подвески.