



Энергодиспетчер в нормальном режиме будет видеть только короткий момент перевода разъединителя на тяговой подстанции из одного положения в другое после формирования приказа и его исполнения. Данный подход обеспечит необходимую функцию контроля и в тоже время не создаст загромождение рабочего пространства энергодиспетчера.

Таким образом, видеоконтроль состояния и положения коммутационного оборудования тяговой подстанции необходим, т.к. данная система мероприятий позволит создать бесперебойное питание тягового подвижного состава и самое главное – создаст условия для безопасной работы людей на электроустановке.

### Литература

1. Митрофанов А.Н. Оценка технологических норм удельных расходов электроэнергии на тягу поездов на базе статистического анализа данных маршрутов машинистов / *А.Н. Митрофанов, О.В. Табаков* // Актуальные проблемы развития железнодорожного транспорта материалы 2-й Международной научно-практической конференции. – Самара: СамГУПС, 2006. - с. 205-207.

2. Фроленков С.А. Усиление существующей системы тягового электро-снабжения для организации движения поездов повышенного веса 12000 тонн на электрифицированных участках дороги / *С.А. Фроленков, Т.В. Бошкарёва* // Инновации в системах обеспечения движения поездов: материалы I Международной научно-практической конференции 19–20 мая 2016 г. – Самара: СамГУПС, 2016. – с. 82-84.

Е. М. Тарасов, А.Г. Исайчева, А.Е. Тарасова

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ДИАГНОСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

Регулирование движения поездов на железнодорожном транспорте относится ответственному технологическому процессу, поэтому количество отказов и сбоев в работе эксплуатируемых информационно - управляющих устройств автоматики и телемеханики должно быть минимальным. В развитии систем удаленной диагностики прогнозирование отказов является приоритетным направлением. Это требование особо важно для удаленного диагностирования сопротивления токопроводящих стыков – элементов первичных датчиков (рельсовых цепей), отказы которых составляют 15% из всего потока отказов станционных систем автоматики и телемеханики [1-3].

Территориальное расположение объектов контроля информационно - управляющих систем железнодорожной автоматики и телемеханики в значительной степени влияет на их восстанавливаемость и обуславливает разброс



длительности времени восстановления, из-за значительных расстояний, которые необходимо преодолевать обслуживающему персоналу для выявления и устранения отказа.

Восстанавливаемость работоспособности информационно-управляющих систем представляет собой функцию случайных величин, таких как время поиска неисправности  $t_n$ ; время оповещения о неисправности  $t_{on}$ ; время проследования к отказавшему устройству  $t_{np}$  и время устранения неисправности  $t_{yc}$ :

$$t_a = t_n + t_{on} + t_{np} + t_{yc}.$$

Величина  $t_{on}$  при отсутствии средств мониторинга и диагностики имеет значительную величину, так как организация опроса состояний всех контролируемых объектов осуществляется вручную.

При использовании устройства мониторинга и диагностики состояний элементов  $t_{on} \rightarrow 0$ , так как оповещение об отказе поступает немедленно. С учетом этого

$$t_a = t_n + t_{np} + t_{yc}. \quad (1)$$

Восстанавливаемость устройств автоматики и телемеханики тесно связана с их безотказностью, определяемой средним коэффициентом готовности  $k_2$  - долей времени, в течение которого объект контроля находится в работоспособном состоянии в установившемся режиме эксплуатации

$$k_2 = \frac{t_o}{t_o + t_a}, \text{ где } t_o - \text{среднее время безотказной работы.}$$

Для оценки восстанавливаемости устройств автоматики и телемеханики в Центре управления содержанием инфраструктуры железных дорог непрерывно осуществляется мониторинг отказов элементов информационно-управляющих систем, таких как станционная, перегонная системы автоматики и телемеханики и автоматическая переездная сигнализация [4, 5], что позволяет в настоящее время вручную оценивать предотказные состояния.

Экспериментальные данные распределения составляющих формулы (1) отображены в виде гистограммы.

Функцией, аппроксимирующей гистограммы, является гамма-распределение:

$$F(t) = (\lambda^\eta / \Gamma(\eta)) t^{\eta-1} e^{-\lambda t}, \quad t \geq 0,$$

где  $\Gamma(\eta) = \int_0^\infty x^{\eta-1} e^{-x} dx$  - гамма функция,

где  $\eta, \lambda$  - параметры распределения.

Анализ данных, представленных на гистограммах рис. 1, показывает, что 33% времени затрачивается на поиск неисправности, а 67% - на проследование к месту неисправности и ее устранение.

Среднее время восстановления зависит от технической оснащенности дистанций сигнализации и связи, срока и условий эксплуатации устройств и является переменной величиной; следовательно, даже на одном участке железной



дороги среднее время восстановления, в течение года может изменяться в 1,5-3 раза при диапазоне времени изменения, соответственно, от 0,6 до 4,2 ч [6, 7].

При использовании автоматизированных систем диагностики состояний элементов инфраструктуры предопределяет уменьшение числа отказов, и актуализирует разработку и внедрение встроенных и переносных технических средств мониторинга и диагностики и позволяет в целом существенно сократить время устранения неисправности, т.к. немедленно поступает информация о событии, о месте отказа и о характере неисправности.

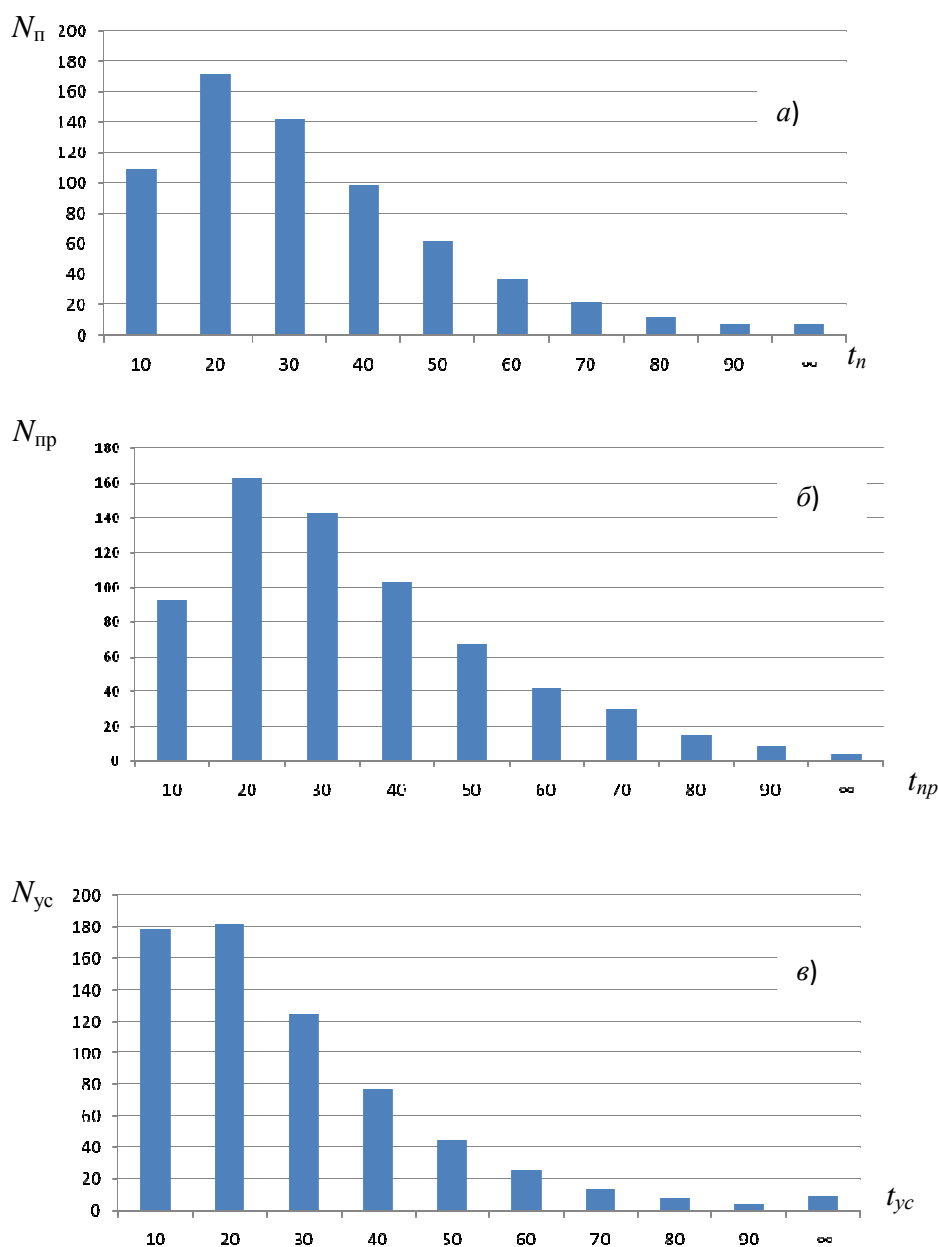


Рис. Гистограммы распределения времен:  
а – прибытия к отказавшему устройству; б – поиска неисправности;  
в – устранения неисправностей в устройствах



### Литература

1. Сепетый А.А. Комплексное внедрение СТДМ АДК-СЦБ в хозяйствах ЦДИ [Текст] / А.А. Сепетый // Автоматика, телемеханика, связь, 2016. - № 12 .- С. 24-25.
2. Моисеев, Е.Г. Требования к устройствам контроля состояний рельсовых линий [Текст] / Е.Г. Моисеев, А.И. Якобчук // Наука и образование транспорту: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: ПДЗ, 2010. – С. 64-66.
3. А.С. RUS 2173277 Рельсовая цепь / Тарасов Е.М., Белоногов А.С., Куров М.Б. – Заявл. 31.05.1999 г., Опубл. Б.И., 2010 г., № 16.
4. Сапожников, В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] / Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов / Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.
5. Шаманов, В.И. Методика расчета эффективности технических мероприятий по повышению надежности действующих устройств сигнализации, централизации и блокировки [Текст] / В.И. Шаманов, Б.М. Ведерников – М.: МПС, 1990. – 79 с.
6. Железнов, Д.В. Концепция мониторинга и диагностики состояний токопроводящих стыков [Текст] / Д.В. Железнов, А.Г. Исайчева // Вестник транспорта Поволжья. - 2015. - №4(52). - С. 15-17.
7. Tarasov E.M., Isaicheva A.G. Technique of measurement of ultralow resistance of current conductive junction of rail lines as the problem of states object identification // Proceedings of Information Technology and Nanotechnology (ITNT - 2015), Vol. 1490. pp. 397-401.

Е.М. Тарасов, В.Л. Герус, А.Е. Тарасова

### РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ С МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ КООРДИНАТЫ ПОЕЗДА

(Самарский государственный университет путей сообщения)

В настоящее время на сети железных дорог эксплуатируются свыше 11000 переездов, на которых ежегодно совершаются свыше 250 дорожно - транспортных происшествий, зачастую человеческими жертвами. Проблемы нарушения безопасности на переездах связаны многими причинами, но основной является несовершенство однопараметрического датчика фиксации вступления поезда на участок приближения к переезду. Решить проблему возможно разработкой многопараметрического датчика и решающей функции вычисления координат поезда и управления транспортными потоками не «заблаговременно», с огромным запасом времени запрета движения автотранспорту, а «по состоянию», когда вычисляется фактическая координата поезда, его скорость и