

УДК 656.25

В. В. ШКУРИНОВ, магистр технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

АНАЛИЗ РАБОТЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ В СРАВНЕНИИ С ТРАДИЦИОННЫМИ (РЕЛЕЙНЫМИ) СИСТЕМАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Приведен анализ работы аппаратно-программных средств микропроцессорных систем в сравнении с релейными системами электрической централизации. По результатам анализа указываются возможные пути увеличения уровня обеспечения безопасности движения поездов и снижения количества отказов в микропроцессорных системах электрической централизации.

Анализ состояния безопасности в хозяйстве автоматики и телемеханики и надежности работы устройств ЖАТ проводится с целью выявления недостатков, имеющих в процессах разработки, производства и технической эксплуатации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность движения поездов.

По итогам анализа разрабатывается комплекс организационных и технических мероприятий, выполнение которых приводит к поддержанию безопасности движения поездов, а также надежности работы устройств ЖАТ на заданном уровне. Поэтому объективность информации о причинах отказов имеет первостепенное значение, что должно стать главной задачей для служб автоматики и телемеханики и дистанций сигнализации, централизации и блокировки БелЖД.

Настоящий анализ произведен по данным, полученным при эксплуатации устройств ЖАТ на сети федеральных дорог ОАО «РЖД» по состоянию на 2012 г. Использование данных ОАО «РЖД» обусловлено несколькими факторами:

- отсутствие данных по отказам на Белорусской железной дороге в свободном доступе;
- довольно малый процент оборудования станций системами микропроцессорных централизаций на БелЖД.

По состоянию на 1 января 2013 года на сети РЖД 5044 станции оборудованы различными системами ЭЦ (128159 стрелок), из них 4668 станций (118262 стрелок) – релейными.

Физический износ, моральное старение устройств СЦБ, недостаточные объемы обновления вошли в последние годы в число основных недостатков, влияющих на надежность работы технических средств и безопасность движения.

В 2012 г. произошло 6524 отказа устройств ЭЦ по вине работников хозяйства автоматики и телемеханики. Доля отказов в устройствах ЭЦ от общего количества отказов устройств СЦБ в 2012 году составила 58,3 %. При этом на хозяйство автоматики и телемеханики приходится половина всех отказов устройств ЭЦ [1].

В течение ряда лет (статистика отказов с 2004 года) основными элементами, влияющими на работоспособность систем ЭЦ, являются (в % от общего количества отказов):

- монтажные соединения 21,6;
- аппаратура СЦБ 15,3;
- стрелочный электропривод и гарнитура 13,6;
- элементы рельсовой линии 12,6;
- кабель 10,2;
- светофоры 7,6;
- элементы защиты 7,1;
- электропитающие устройства 2,7;
- пульта, аппараты управления 2,2;
- аккумуляторы 0,6.

Распределение отказов по элементам, влияющим на работоспособность систем ЭЦ, представлено на диаграмме (рисунок 1).

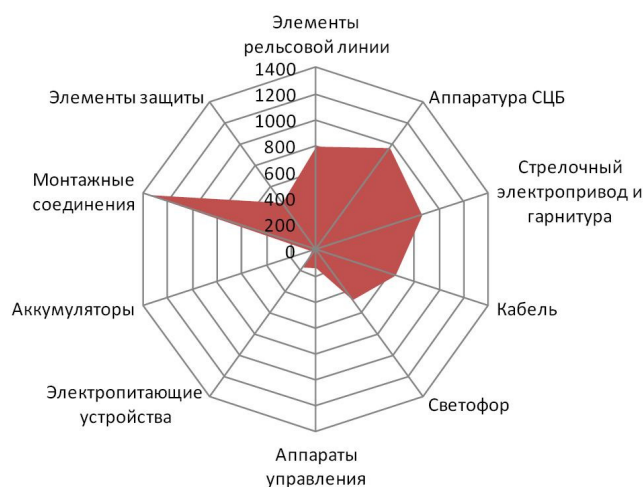


Рисунок 1 – Распределение отказов устройств ЭЦ по элементам

По состоянию на 1 января 2013 г. станционные микропроцессорные системы (МПЦ, РПЦ) эксплуатируются на 377 станциях с количеством стрелок 10011 [1].

Таким образом, доля станций, оборудованных микропроцессорными системами, от общего количества устройств электрической централизации составляет, %: системы МПЦ – 4,98; системы РПЦ – 1,81; системы телеуправления – 0,24.

Анализ работы систем ЭЦ (по вине работников хозяйства автоматики и телемеханики) в 2012 г. показал, что по-прежнему наиболее часто отказывают релейные системы электрической централизации (рисунок 2).

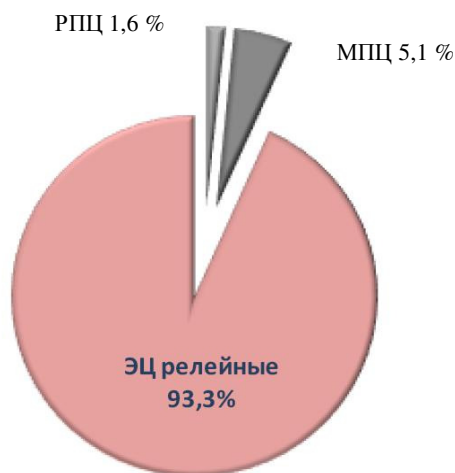


Рисунок 2 – Распределение отказов устройств ЭЦ по системам

Всего в 2012 г. зафиксировано 72 отказа, отнесенных на хозяйство автоматики и телемеханики по системам МПЦ, РПЦ и АБТЦ.

Динамика изменения отказов по микропроцессорным и релейным системам представлена на диаграмме удельным показателем – количество отказов на одну стрелку (рисунок 3).

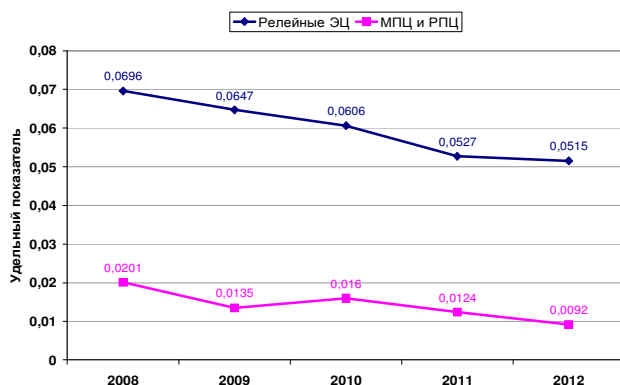


Рисунок 3 – Динамика изменения удельного показателя отказов по микропроцессорным и релейным системам

Динамика изменения отказов по системам МПЦ и РПЦ представлена на рисунке 4 [1–3].

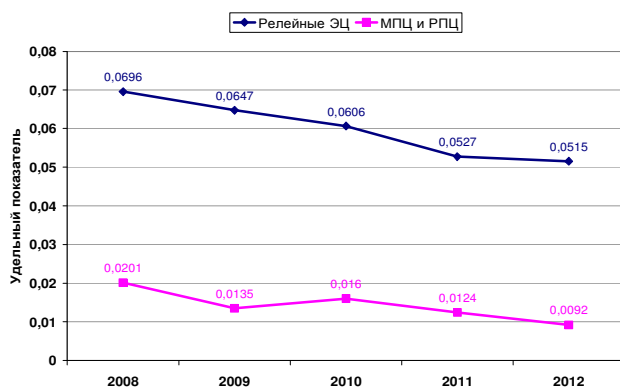


Рисунок 4 – Динамика изменения удельного показателя отказов по системам МПЦ и РПЦ

Общее количество отказов микропроцессорных устройств по сети железных дорог в 2012 г. на станциях, оборудованных МПЦ, отнесенных на хозяйство автоматики и телемеханики, составило 53 случая. На станциях, оборудованных РПЦ, допущено 5 случаев [1].

Анализ нарушений нормальной работы аппаратно-программных средств МПЦ показал, что в общей структуре отказов существенную долю составляют отказы напольного оборудования. Необходимо обратить особое внимание на модернизацию напольного оборудования с возможностью оперативной диагностики и тестирования в режиме реального времени как в ручном, так и в автоматическом режиме. Эта задача решается путем дальнейшего внедрения систем ТДМ (технической диагностики и мониторинга).

Причины неисправности технических средств МПЦ:

- неправильные действия обслуживающего персонала;
- отказы напольного оборудования;
- отказы электропитания;
- воздействие грозовых и коммутационных перенапряжений;
- несоблюдение температурного режима при эксплуатации системы.

Причиной неудовлетворительной организации устранения отказов является низкая квалификация обслуживающего персонала МПЦ. Необходимо усилить контроль за знаниями обслуживающего персонала правил эксплуатации МПЦ, обратив внимание на знание методов поиска и устранения неисправностей, установить контроль за своевременным пополнением аварийно-восстановительного запаса в соответствии с нормами, качественно проводить техническое обслуживание и регламентные работы.

Для исключения выхода из строя систем в результате грозовых перенапряжений рекомендуется установка УЗИП (устройств защиты от перенапряжений) на все находящиеся в эксплуатации системы МПЦ, а также установить контроль за своевременной заменой устройств бесперебойного питания в соответствии с установленным сроком службы.

По результатам анализа видно, что количество отказов, отнесенное к одной стрелке, в системах РПЦ на порядок ниже, чем в релейных системах, и в несколько раз ниже, чем в системах МПЦ. По этой причине просматривается возможность частичной модернизации релейных систем ЭЦ (построенных относительно недавно): замена постовой релейной аппаратуры на микропроцессорную, традиционный аппарат управления – на АРМ ДСП.

Также стоит обратить внимание на то, что в данном анализе приведено количество отказов в системах МПЦ и РПЦ собственно микропроцессорных устройств, но нигде не указывается общее число отказов на станциях, оборудованных данными системами. Так, к примеру, на 2008 г. на станциях, оборудованных МПЦ и РПЦ, допущено 402 отказа устройств СЦБ (включая традиционные устройства СЦБ – стрелка, светофор, рельсовая цепь и т. д.), в то же время количество отказов собственно микропроцессорных устройств составило 70. В 2009 г. картина была следующей: общее число отказов – 379, микропроцессорных устройств – 61.

По этой причине следует учитывать ещё и тот факт, что в некоторых МПЦ предусмотрен вспомогательный ручной режим управления с целью увеличения коэффициента готовности при защитном отказе, в котором проверка условий безопасности и принятие решений возлагаются исключительно на дежурного по станции.

Анализ крушений и браков в работе систем ЖАТ показывает, что в большинстве случаев события, приводящие к тяжелым последствиям, развиваются по следующему сценарию. Вначале следует отказ технических средств ЖАТ и, как следствие, возникает нештатная ситуация, приводящая к полной или частичной потере функции по управлению и контролю над объектами дежурным по станции. Затем основные функции по обеспечению безопасности движения поездов на время устранения нештатной ситуации принимает на себя ДСП [5].

Таким образом, в нештатных ситуациях на время восстановления системы МПЦ уровень обеспечения безопасности движения поездов на станции значительно снижается, и на первый план выступает пресловутый человеческий фактор, по вине которого, по статистике, происходит около 55 % всех отказов, приведших, в лучшем случае, к задержке поездов. Особенно картина ухудшается в ночные часы работы, ведь опрос, проведенный среди диспетчерского и электротехнического персонала, подтверждает предположение, что в промежутки времени с часа ночи до восьми часов утра уменьшается умственная и физическая активность человека. Это явление не может не отразиться на трудовой деятельности человека. Понижение внимания и логического мышления, необходимого для принятия решений, адекватных оперативно-технологическим данным информационных систем высшего уровня, систем автоматизированного управления и собственным наблюдениям диспетчерского персонала, приведёт к снижению эффективности его работы. С точки зрения медицинских исследований психоневрологического состояния человека в этот период когнитивная деятельность мозга человека проходит стадию ложной

пассивности. То есть моторный комплекс «память → мышление → внимание» притуплен.

Для снижения риска возникновения аварийных ситуаций в системах, критичных к безопасности, должны находить все более широкое применение интеллектуальные надстройки в виде систем поддержки принятия решений оперативным персоналом, что позволит существенно уменьшить вероятность ошибочных действий ДСП и, как следствие, интенсивность аварий на железнодорожных станциях. Кроме того, работа систем поддержки принятия решения положительно сказывается на психологическом состоянии ДСП в штатных и нештатных ситуациях.

Список литературы

- 1 Анализ состояния безопасности движения поездов, надежности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики в 2012 году / МПС. Управление сигнализации, связи и ВТ. – М., 2013. – 156 с.
- 2 Анализ состояния безопасности движения поездов, надежности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики в 2011 году / МПС. Управление сигнализации, связи и ВТ. – М., 2012. – 160 с.
- 3 Анализ состояния безопасности движения поездов, надежности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики в 2009 году / МПС. Управление сигнализации, связи и ВТ. – М., 2010. – 155 с.
- 4 **Балуев, Н. Н.** Пути дальнейшего организационного, технологического и технического развития хозяйства автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» / Н. Н. Балуев // Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте : сб. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф. «ТрансЖАТ–2012». – Ростов н/Д, 2012. – С. 11–22.
- 5 Микропроцессорная централизация с интегрированной подсистемой поддержки принятия решений дежурным по станции в нештатных ситуациях / К. А. Бочков [и др.] // Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте : сб. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф. «ТрансЖАТ–2012». – Ростов н/Д, 2012. – С. 272–276.

Получено 12.05.2014

V. V. Shkurynau. The analysis of work of hardware and software of microprocessor systems in comparison with traditional (relay) systems of electric centralization.

The analysis of work of hardware and software of microprocessor systems in comparison with relay systems of electric centralization is provided. By results of the analysis possible ways of increase in level of safety of movement of trains and drop of number of refusals in microprocessor systems of electric centralization are specified.