

Д.В. Гавзов – доктор технических наук (ЦКЖТ)

С.В. Бушуев – кандидат технических наук (НИЛ КСА)

К.В. Гундырев – научный сотрудник (НИЛ КСА)

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ микроЭВМ И ПРОГРАММИРУЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Показатели времени восстанавливаемости устройств автоматики и телемеханики показывают, что его сокращение идет очень медленно. В сочетании с высокими скоростями и интенсивностями движения поездов это усложняет эксплуатационную обстановку и требует разработки новых методов и технических средств, значительного сокращения времени ликвидации сбоев и отказов.

По данным /1/ в большинстве случаев отказы по станционным объектам железнодорожной автоматики и телемеханики распределяются следующим образом – рис. 1.

Очевидно, что для принятия правильных, рациональных решений необходимо иметь достаточный объем информации о состоянии объекта контроля. Поэтому для правильной организации технического обслуживания необходимы новые методы и технические средства получения объективной и своевременной информации о состоянии устройств автоматики и телемеханики. Для этого следует разрабатывать аппаратуру для сбора, передачи, обработки и отображения информации о параметрах и состоянии контролируемых объектов.

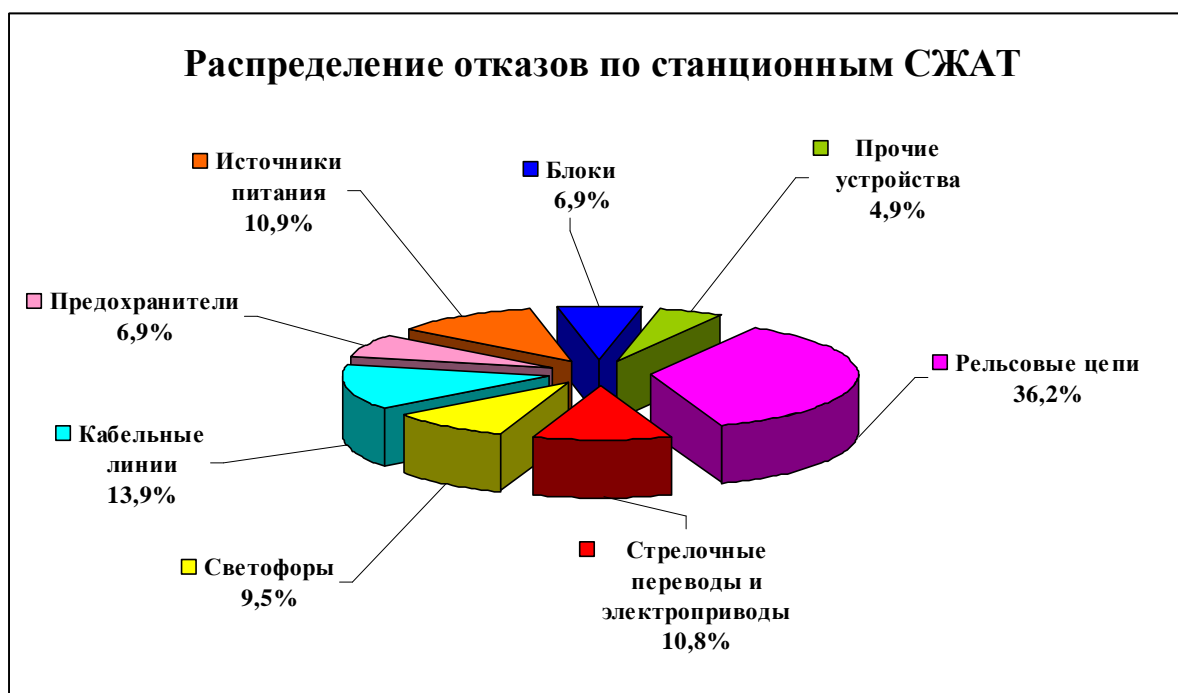


Рисунок 1. Распределение отказов по станционным объектам СЖАТ

Если учесть, что для нормального хода процесса регулирования движения поездов необходимо до минимума исключить отказы и сбои в работе эксплуатируемых устройств автоматики и телемеханики, то становится очевидным и другое важное требование—обеспечение прогнозирования отказов. Решить такой комплекс сложных задач представляется возможным на базе использования теории, методов и способов технической диагностики.

По характеру проявления отказы СЖАТ подразделяют на внезапные и постепенные. Если внезапные отказы наступают с некоторой вероятностью в дискретные моменты времени и практически не поддаются прогнозированию, то при постепенных отказах можно оценить характер изменения параметров, например во времени, и на этой основе попытаться определить прогнозирующую корреляционную функцию.

Соотношение постепенных и внезапных отказов для отдельных систем и элементов различно. В общем случае, по данным /1/ можно сказать, что для устройств автоматики и телемеханики постепенные отказы составляют 40-50%. Так как постепенные отказы поддаются прогнозированию, то можно с большой долей уверенности сказать, что введение технического диагностирования позволит уменьшить число отказов на эти 40-50%. В свою очередь, при автоматическом контроле и анализе снизится время локализации отказов на 25-30% /1/ сведением к минимуму времени поиска неисправностей.

Одним из приоритетных направлений в области развития станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) становится внедрение компьютерных систем электрической централизации (ЭЦ). Помимо основных функций управления перевозочным процессом, применение средств компьютерной техники позволяет реализовать в таких устройствах информационно-аналитические подсистемы.

Подсистема технической диагностики собственного компьютерного оборудования и станционных СЖАТ—одна из основных подсистем релейно-процессорной централизации на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров ЭЦ-МПК разработки ПГУ ПС. Основные функции, присущие такой подсистеме, позволяют повысить отказоустойчивость станционных устройств, информированность обслуживающего и эксплуатационного персонала на различных вертикалях управления, предупредить отказы, характер проявления которых не носит случайный характер.

Дальнейшим этапом развития подсистемы диагностики ЭЦ-МПК становится возможность ее выделения в универсальную систему технической диагностики на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров СТД-МПК. Совместная работа специалистов ПГУ ПС и УрГУПС привела к выработке формальных требований к функциям и структуре построения системы, определена способность объектов к диагностированию, результатом первого этапа работы стало утвержденное техническое задание на систему.

Одно из основных требований, предъявляемых к СТД-МПК, это возможность применения системы как самостоятельного устройства, «накладываемого» на существующие консервативные системы электрической централизации (ЭЦ), так и возможность легкой интеграции с современными компьютерными системами ЭЦ, реализуя функционально-ориентированную подсистему диагностирования. Такой подход позволит повысить информативность систем ЭЦ и систем технической диагностики, оперативность в устранении отказов систем СЦБ, возможность их предупреждения, снизить капитальные и эксплуатационные затраты, упростить процесс технического обслуживания, ремонта типовых модулей и увеличить коэффициент использования аппаратных и программных средств.

СТД-МПК позволит решить следующие основные задачи:

- измерения параметров аналогового сигнала в тональных и фазочувствительных рельсовых цепях, напряжения фидеров питания с определением формы сигнала и его качества, тока электроприводов стрелок с определением формы сигнала, изоля-

- ции монтажа и кабельных сетей станции, временных параметров числового кода с определением формы сигнала и времени замедления сигнальных реле;
- автоматизации выполнения работ по техническому обслуживанию, связанных с аналоговыми измерениями (напряжения и фазы на путевых реле, изоляция, замедления сигнальных реле и т.п.);
 - ускорения поиска отказов за счет непрерывной записи в «черный ящик» технологической ситуации на станции (дискретный контроль состояния основных реле исполнительной и наборной группы);
 - анализа потенциальной устойчивости рельсовых цепей и остальных устройств станционной автоматики, выработка рекомендаций по повышению их надежности и выявление рельсовых цепей фактически работающих на пределе устойчивости по отношению к влиянию изоляции балласта и тягового тока;
 - выявления предотказного состояния на основе экспертных оценок функциональных зависимостей между измеряемыми величинами и вероятностью отказа;
 - анализ логики работы ЭЦ;

Выявление предотказного состояния объектов СЖАТ и определение качества работы объекта диагностирования позволят выделить СТД-МПК из широкого круга систем, реализующих только функции телеизмерений без анализа входной информации.

Принятая трехуровневая структура построения систем технической диагностики наиболее оптимальна как в комплексе СЖАТ на различных иерархических горизонтах, так и на станционном уровне /2/.

В комплексе СЖАТ по структуре СТД-МПК (рис.2) можно выделить следующие уровни построения:

- станционный уровень представлен промышленным контроллером, обеспечивающим сбор, предварительную обработку и временное хранение информации, поступающей от периферийного оборудования;
- второй уровень обеспечивает сбор, архивирование и долговременное хранение на сервере диагностической информации, поступающей со всех станций участка.
- уровень удаленных пользователей предоставляет доступ к диагностической информации всем заинтересованным работникам (сменным инженерам, группе надежности, руководству).

Основное периферийное оборудование включает:

- модули контроля состояния дискретных объектов–устройство мультиплексированного ввода (УМВ), предназначены для сбора информации о состоянии двухпозиционных объектов и измерения времени между двумя последовательными переключениями контролируемого объекта;
- модули аналоговой коммутации (АК-3*2*4, АК-6*2*2)–предназначены для подключения 12 дифференциальных аналоговых сигналов к измерительному устройству с делением на 2, 4 и более гальванически изолированных группы;
- модуль аналогового ввода и диагностики рельсовых цепей (УНС-4/ДАИ-8)–предназначен для измерения параметров сигнального тока фазочувствительных и тональных рельсовых цепей, напряжения, изоляции кабеля и монтажа в цепях постоянного и переменного тока;
- модуль диагностики питающей установки (УНСп/ДАИ-8)–предназначен для измерения напряжений фидеров питания и параметров аварийных режимов питающей установки, а также тока перевода стрелки с электродвигателем постоянного тока;
- модуль диагностики питающей установки (УНСс/ДАИ-8)–предназначен для измерения тока перевода стрелки с трехфазным электродвигателем.

Необходимо учитывать, что подсистема диагностики не обеспечивает безопасность движения поездов, а косвенно ее повышает, однако схемотехнические решения по увязке с исполнительными схемами станционных СЖАТ должны быть проанализированы и сертифицированы соответствующими органами на предмет безопасного влияния на логику работы схем ЭЦ и электромагнитную совместимость по требованиям ОСТ и ГОСТ.

Для реализации поставленных задач необходимо построение диагностической модели объекта, выявить прямые и косвенные параметры и методы их оценки, разработать алгоритмы. Выбор того или иного типа модели для представления конкретного объекта станционных СЖАТ должен быть произведен с учетом специфики работы объекта, условий использования, методов диагностирования. Алгоритмы анализа измеряемых аналоговых величин должны опираться на теорию цифровой обработки сигналов специализированными аппаратными средствами. Алгоритмы диагностирования входных и выходных величин должны учитывать поездную ситуацию на станции (положение стрелок, состояние светофоров, занятость/свободность стрелочных участков и др), использовать информацию базы данных объектов диагностирования.

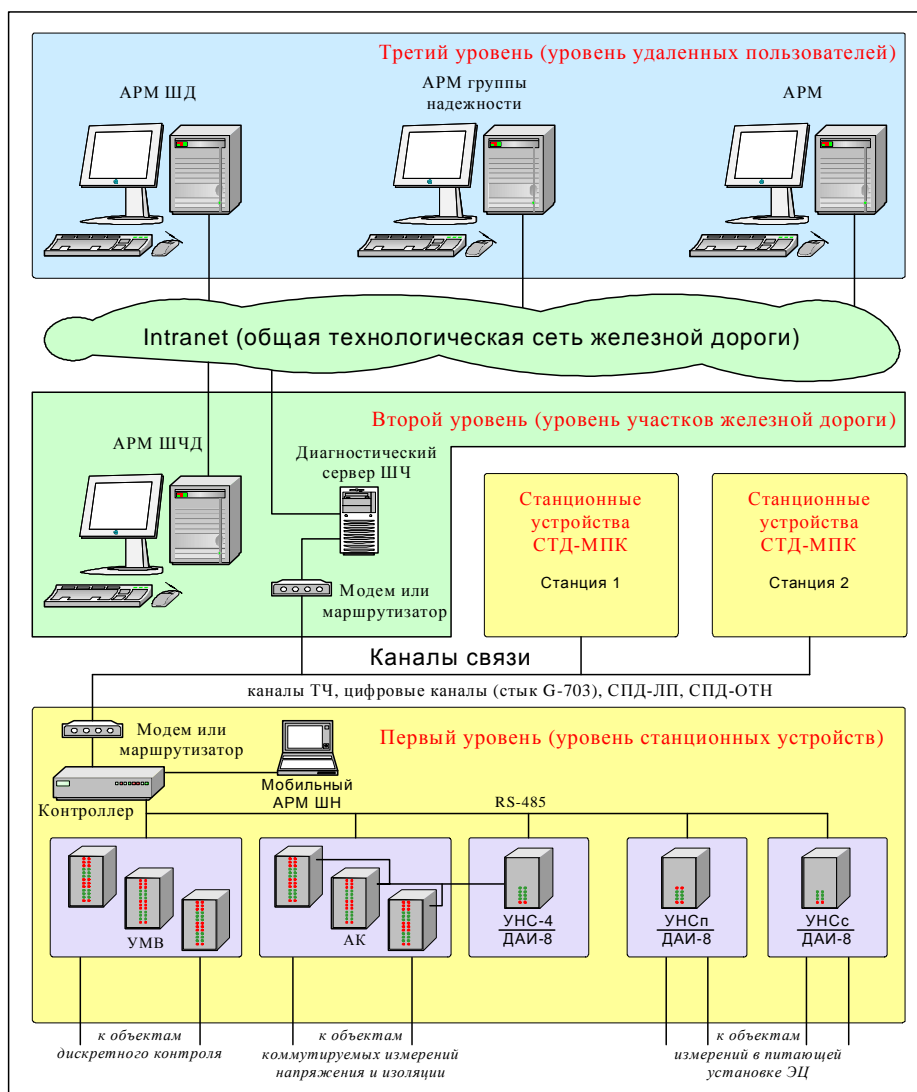


Рисунок 2. Функциональная структура построения СТД-МПК

Литература

1. Б.Д. Перникс, Р.Ш. Ягудин. Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ. М.: Транспорт, 1994.
2. К.В. Гундырев. Об интеграции систем технической диагностики электрической централизации с устройствами релейно-процессорной централизации // Проблемы управления эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте; развитие телекоммуникаций и информатизации: Материалы научно-технической конференции, посвященной 125-летию Свердловской железной дороги. Т.2.-Екатеринбург: УрГУПС, 2003. С. 72 – 77.
3. Д.В. Гавзов, К.В. Гундырев. Системы технической диагностики в составе микро-процессорных систем ЭЦ (ДЦ) и безопасность движения поездов // Безопасность движения поездов: Труды научно-практической конференции.-М.:МИИТ, 2003. С. 2 – 4.

Статья опубликована

Гавзов Д.В., Бушуев С.В., Гундырев К.В. Система технической диагностики электрической централизации на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров // Инновации в эксплуатации и развитии инфраструктуры ОАО «РЖД» 2004. С. 222 – 225.