

# ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ КЭБ-2



**С.В.ГУРОВ,**  
главный конструктор  
по системам КЭБ  
ЗАО «Ассоциация АТИС»

Аппаратура кодовой электронной блокировки на микропроцессорной базе КЭБ изначально разрабатывалась институтом «Гипротрансигналсвязь» для замены наиболее ответственных узлов числовой кодовой автоблокировки – дешифраторных ячеек и релейных трансмиттеров. Функции этих устройств с 1994 года выполняет аппаратура КЭБ-1, востребованная и сегодня при модернизации старых реле ЧКАБ.

В системе КЭБ-2, которая принята в постоянную эксплуатацию в 2001 г. на участке Санкт-Петербург Товарный Витебский – Шушары Октябрьской дороги, электромеханические устройства полностью заменены на электронные.

Система КЭБ-2 является современной, прогрессивной и, в тоже время, самой экономичной из всех, существующих на сегодняшний день, автоблокировок. В системе сочетаются все достоинства и простота числовой кодовой автоблокировки и широкие возможности компьютерной, микропроцессорной техники. Для обеспечения ее работы требуется минимальный расход кабеля на перегоне (достаточно двух-трех пар проводов) и небольшое количество аппаратуры. При этом даже при обрыве кабеля система продолжает выполнять функции автоблокировки.

Сегодня КЭБ-2 эксплуатируется на Октябрьской, Свердловской, Южно-Уральской и Приволжской дорогах на полигоне общей протяженностью более 120 км.

При использовании КЭБ-2 существующая релейно-контактная аппаратура числовой кодовой автоблокировки заменяется на электронную, за исключением аварийного реле, которое остается на сигнальной установке, и реле увязки с ЭЦ на посту.

Система имеет децентрализованную схему и состоит из напольного и станционного оборудования.

К напольному оборудованию относятся дроссель-

трансформатор (при электротяге), проходные светофоры и устройства сигнальной установки, размещенные в малогабаритном шкафу ШКЭ (рис. 1). В этом шкафу, разработанном на базе ШРУ-У, размещаются блоки устройств сигнальной точки БУСТ и защиты от



РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4



РИС. 1



РИС. 5

импульсных перенапряжений по цепям питания БЗИП Ф (рис.2), по рельсовым цепям БЗИП-РЦ (рис.3), по линейным цепям и цепям светофора БЗИП-С (рис. 4), приборы рельсовых цепей.

Аппаратура КЭБ-2 на месте эксплуатации размещается локализовано и занимает минимальное место.

Станционное оборудование включает в себя блоки станционных устройств БСУ (один на подход), расположенные в отдельном закрытом стиве СЗТ. Также к нему относятся устройства защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений, смонтированные на DIN-рейке с задней стороны этого стива (рис. 5), приборы рельсовых цепей и реле увязки, смонтированные на стивах в релейной.

Встроенная система диагностики КЭБ-2 обеспечивает дистанционный контроль сигнальной точки с измерением уровней напряжений, сопротивлений изоляции и др. Передача данных с прилегающих перегонов на станции осуществляется по линии связи. Диагностическая информация отображается на экране монитора рабочей станции (РС КЭБ-2) и может передаваться в любую систему ДК по согласованным протоколам.

Система КЭБ-2 работоспособна в диапазоне температур от  $-50$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ , при этом срок ее эксплуатации не менее 25 лет. Аппаратура проверяется в ремонтно-технологическом участке (РТУ) с помощью комплекса ИАПК РТУ Р КЭБ2 (рис. 6) один раз в 10 лет.

Для обслуживания системы во время эксплуатации используются прибор МПИ СЦБ, имитатор генератора

кодов ИГК, портативное устройство проверки блоков КЭБ-2 УП КЭБ-2 и измеритель сопротивления балласта ИСБ-2.

**Многофункциональный переносной прибор МПИ СЦБ** (рис. 7) предназначен для измерения, отображения и регистрации сигналов напряжения постоянного и переменного токов, величины постоянного и переменного тока, частоты, длительности импульсов и временных интервалов, угла сдвига фаз. Этот прибор применяется уже несколько лет и хорошо зарекомендовал себя на 12 дорогах России: Октябрьской, Московской, Северной, Свердловской, Приволжской, Куйбышевской, Горьковской, Восточной-Сибирской, Южно-Сахалинской, Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Красноярской и Белорусской дороге.

**Имитатор генератора кодов (ИГК)** подает последовательности кодов в приемные устройства аппаратуры числовой кодовой автоблокировки, в частности, в системы КЭБ-1 и КЭБ-2, в диагностических целях. Имитатор генерирует коды «К» (для аппаратуры КЭБ), «КЖ», «Ж» и «З» с возможностью задания типа кода («5» или «7») и несущей частоты (25 или 50 Гц) для любой аппаратуры числовой автоблокировки. Прибор может подключаться к персональному компьютеру, что дает возможность синтезировать коды с задаваемыми длительностями импульсов и пауз, а также любые частоты несущей.

**Устройство проверки блоков УП КЭБ-2** выполняет полную проверку работоспособности блока управления сигнальной точкой (БУСТ) и блока станционных устройств (БСУ) на месте эксплуатации, что значительно облегчает поиск и диагностику возможных отказов аппаратуры. Прибор имеет те же возможности, что и ИГК.

**Измеритель сопротивления балласта ИСБ-2** определяет среднее значение удельного электрического сопротивления балласта в диапазоне от 0,01 до 10 Ом·км и модуля полного электрического сопротивления от 0,2 до 13 Ом рельсовых цепей.

Прибор может передавать накопленные результаты измерений на персональный компьютер. Разработан для замены устаревшего измерителя сопротивления балласта ИСБ-1.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Применение современной микропроцессорной базы, наличие встроенного контроля параметров принимае-

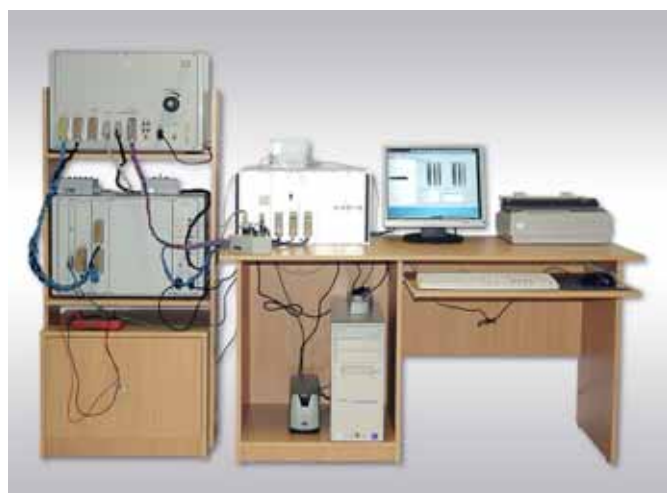


РИС. 6



РИС. 7



РИС. 8

мого и вырабатываемого кода обеспечивает стабильность и длительности и уровней кодов, отсутствие сбоев как самой КЭБ-2, так и АЛС. Визуальная индикация состояния станционных блоков и устройств сигнальной установки позволяет без использования специальных средств и терминалов определять установленное в данный момент направление движения, наличие сигнала мигания, принимаемый и вырабатываемый коды. Таким образом работа электромехаников СЦБ существенно упрощается.

Мониторинг состояния перегонных устройств как на станции, так и с любой сигнальной установки перегона, жесткий температурный режим и защита от грозозовых и коммутационных перенапряжений облегчают содержание устройств в рабочем состоянии.

Небольшое количество аппаратуры и, как следствие, трудностей, связанных с размещением оборудования на постах ЭЦ, увязка КЭБ-2 с релейными и микропроцессорными ЭЦ, однотипность аппаратуры КЭБ-2 на всех сигнальных установках, унифицированные взаимозаменяемые блоки БУСТ и БСУ, позволяющие сократить аварийно-восстановительный и эксплуатационный запасы, – все это упрощает ремонт и обслуживание системы.

Автоблокировка КЭБ-2 сразу проектируется как двухсторонняя блокировка с встроенной системой диагностики, без применения дополнительных аппаратных затрат и материальных ресурсов.

Светофорные лампы питаются от источника стабилизированного напряжения, что увеличивает срок их службы и позволяет без переделок аппаратуры перейти к применению светодиодных светофоров.

Диагностика состояния перегонных устройств дает возможность отказаться от периодического обслуживания устройств СЦБ и перейти на обслуживание по состоянию.

При повреждении магистрального кабеля работоспособность устройств автоблокировки сохраняется за счет фиксации выбранного направления движения и увязки сигнальных установок между собой с помощью рельсовых цепей.

Стоимость строительства КЭБ-2 из-за сокращения потребности в кабеле и постового оборудования не выше, чем для традиционной кодовой автоблокировки.

Для системы разработаны типовые материалы по проектированию 410402-ТМП и технические решения по защите от грозозовых и коммутационных перенапряжений 410604-ТР, которые корректируются с учетом опыта эксплуатации. Для аппаратуры КЭБ-2 разработана типовая методика по вводу в эксплуатацию и проект технологических карт по техническому обслуживанию.

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРЫ КЭБ-2

Одним из самых актуальных вопросов при применении современной микропроцессорной аппаратуры ЖАТ является защита от грозозовых и коммутационных перенапряжений.

Для защиты аппаратуры КЭБ-1 и КЭБ-2 в соответствии с выпущенными ГТСС техническими решениями 410604-ТР разработаны блоки защиты по цепям питания, рельсовым, линейным цепям и цепям светофоров (см. рис. 2, 3 и 4).

В дальнейшем повышение надежности аппаратуры КЭБ-2 планируется за счет перехода на современную элементную базу (элементы поверхностно монтажа) и внедрения современных технологий монтажа элементов (автоматические линии монтажа).

Развитие встроенной диагностики КЭБ-2 направлено на измерение параметров напряжений питания, напряжений РЦ и сопротивлений изоляции кабелей, а также на расширение диагностики станционных блоков БСУ.

По предложению Свердловской дороги разработан блок контроля станционных устройств КЭБ-2 БС БСУ, который позволяет контролировать работу системы КЭБ-2, увязанной с аппаратурой ЭЦ.

Также ведутся работы по разработке нового шкафа для микропроцессорной аппаратуры ЖАТ на базе серийного шкафа фирмы Rittal (рис.8). Сейчас опытный образец шкафа с аппаратурой КЭБ-2 проходит испытания на климатические и механические воздействия в ФГУП «НИИ комплексных испытаний оптико-электронных приборов и систем».

Сегодня система КЭБ-2 – одна из самых современных отечественных систем кодовой блокировки. Она соответствует всем требованиям, предъявляемым к автоблокировке, и позволяет отказаться от строительства дополнительной системы диспетчерского контроля на перегонах.

Изначально КЭБ-2 разрабатывалась как микропроцессорная система, что значительно упрощает ее стыковку с микропроцессорными системами ЭЦ, ДК, ДЦ и др. Также без дополнительных затрат ее можно использовать при построении сложных интегрированных комплексов. Система имеет все необходимые проектные решения и пятилетний опыт эксплуатации на сети дорог.

В процессе реорганизации ОАО «РЖД» и изменения системы финансирования НИОКР предприятиями-изготовителями аппаратуры ЖАТ группа разработчиков КЭБ-2 перешла из ГТСС в ЗАО «Ассоциация АТИС» – изготовитель аппаратуры КЭБ-2. Таким образом, работы по совершенствованию и дальнейшему развитию аппаратуры продолжаются. Специалисты хозяйства автоматики и телемеханики, обслуживающие участки, где эксплуатируется КЭБ-2, могут быть уверены, что возникающие у них вопросы будут быстро и эффективно решены.