



С.Ф. ПАНОВ,
электромеханик РТУ
Златоустовской дистанции
Южно-Уральской дороги

РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН И КЛАССИФИКАЦИЯ СБОЕВ АЛСН

Система автоматической локомотивной сигнализации играет важную роль в обеспечении безопасности движения поездов. Технология расследования сбоев кодов АЛСН и их классификация в программе КЗ-АЛСН сегодня являются одними из самых проблемных вопросов. Не всегда глубоко вникая в суть дела, специалисты дистанций СЦБ списывают сбой на путейцев, хотя содержание рельсовых цепей за последние 10 лет существенно улучшилось. Попробуем разобраться в истинных причинах двух видов наиболее распространенных сбоев.

■ По опыту основная часть сбоев происходит при смене показаний локомотивных светофоров, а также на неcodируемых участках. Автор исследовал случаи возникновения сбоев при двойной смене кода вида З-КЖ-З и аналогичные им. На стенде ПК-КОД были испытаны два комплекта дешифратора ДКСВ с локомотивным усилителем УК 50/25: один – готовый к выдаче, другой – снятый по истечении срока. Смену кодов З-Ж-З, Ж-З-Ж, а также белого огня на зеленый производили следующим образом. Изменив код переключателем, ожидали обесточивания реле СР и ПСР и погасания предыдущего огня локомотивного светофора на стенде. После этого переключателем кодов резко (на 1–1,5 с) подавали код КЖ, затем возвращали на код З или Ж. В половине случаев на локомотивном светофоре на 6–7 с загорался сигнал КЖ. Если вместо кода КЖ подавали белый, то иногда загорался белый.

Анализ выявил, что сбой при смене показаний локомотивного светофора происходит по следующим причинам. При смене кода в рельсах дешифратор три кодовых цикла проверяет этот факт. После третьей кодовой комбинации реле СР и ПСР обесточиваются, и схема готова к приему четвертой контрольной кодовой комбинации. Логика работы дешифратора ДКСВ строится на утверждении, что если три кодовых цикла прошли нормально и были одного вида, то значит и четвертый будет таким же. Но это не так – он может быть искажен возбуждением

реле З на впереди-стоящей сигнальной установке или прохождением над изолирующим стыком.

В первом случае контрольная кодовая комбинация искажается следующим образом: первый импульс идет от кода Ж (первые импульсы кодов Ж и З синхронны), второй исчезает во время перелета якоря реле З, в результате чего появляется интервал, а третий импульс поступает уже от кода З. По сумме действий получаются два импульса, разделенные интервалом – имитация кода КЖ. На локомотивном светофоре с приемом четвертого контрольного кодового цикла типа КЖ загорается красно-желтый огонь, который через 50–70 м сменяется нормальным порядком на зеленый, что подтверждает анализ многих скоростемерных лент.

На станции возникает такая же ситуация, когда в момент смены показаний сигнала (после обесточивания реле СР и ПСР) приемные катушки локомотива проходят над изолирующим стыком, искажающим кодовый цикл, в котором пропадает импульс и возникает новый интервал. Если скорость локомотива невелика, то вырезается целый ряд импульсов и происходит сбой, вплоть до появления белого огня.

В связи с изложенным целесообразно ввести определение «двойной смены кода» (ДСК) – такой смены принимаемых кодовых комбинаций, когда после первой смены кода через 5–6 с (время замедления сигнального реле дешифратора ДКСВ) возникает вторая смена.

Частный случай ДСК – сбой при смене огня локомотивного светофора с белого на любой другой, за исключением красного. Он возникает, когда локомотив въезжает на кодированный участок и через 15–20 с, в момент смены показаний, происходит искажение контрольной кодовой комбинации при проходе над изолирующим стыком или в связи с воздействием какого-то другого фактора.

На станции с группой коротких рельсовых цепей может произойти и более сложный сбой, когда в момент смены показаний симитированного КЖ на нормальный код в зону приемных катушек локомотива попадает следующий изостык и опять происходит сбой.

Следует сказать, что сбой при смене показаний в момент прохождения приемных катушек над «мертвой» зоной изолирующего стыка является самым распространенным на станции.

Экспресс анализ сбоев АЛСН на Златоустовской дистанции за период с 1 по 22 декабря 2009 г. позволил сделать следующие выводы: из 47 зарегистрированных на полигоне дистанции сбоев не были приняты к учету 34, из которых 28 – по двойной смене кода, пять – при следовании по неcodируемому участку и один на короткой стрелочной секции.

Из 28 сбоев по двойной смене кода 16 произошли с поездами нормального веса, 12 – с локомотивами, следующими резервом.

Особого внимания заслуживают два сбоя с поездами нормального

веса (нарушения № 404 и 454 в КЗ АЛСН). Первый из них произошел при проследовании поездом входного светофора «Ч» станции Тундуш, горящего желтым огнем, в момент открытия ему выходного сигнала дежурным по станции. Получилось, что сразу за сигналом во время смены показаний с Ж на КЖ при срабатывании реле на станции вырезался импульс кода КЖ. В результате – сбой на белый.

Как видно из анализа информации, зарегистрированной в системе диспетчерского контроля АС-ДК, другое нарушение произошло, когда поезд только появился на втором участке приближения и дежурный по станции сразу открыл ему выходной сигнал. При смене показаний с Ж на З на локомотивном светофоре (после обесточивания реле СР и ПСР) в момент срабатывания реле ЛС на станции и появления зеленого огня на входном сигнале вырезался второй импульс кода Ж и произошел сбой на КЖ.

В ноябре 2009 г. тоже было три подобных сбоя АЛСН при открытии дежурным по станции входного сигнала сразу после появления поезда на первом участке приближения. В момент вступления поезда на участок приближения при еще закрытом входном сигнале код не успевал нормально смениться на Ж, и происходили сбои на КЖ.

Очевидно, что для исключения подобных случаев работникам службы движения необходимо открывать сигналы через 10–12 с после вступления поезда на участки приближения или проследования входного светофора. Это даст возможность коду нормально смениться на более запрещающее показание. Такая организационная мера существенно не снизит участковую скорость, но зато исключит экстренное и служебное торможение при сбое на КЖ.

Проанализируем сбои на локомотивах, следующих резервом, которым дежурные по станции нередко открывают выходной сигнал с интервалом менее 6 мин. В результате эти локомотивы догоняют поезд и идут за ним в режиме постоянной смены кода типа З-Ж-З или Ж-З-Ж. В таком случае рано или поздно на одной из сигнальных установок возникает сбой АЛСН.

Зачастую в таких малых промежутках времени нет необходимости, поскольку поезда нередко идут с интервалом 10 и более минут (нарушение № 15 на станции Аносово,

№ 545, 687, 556, 723 – на станции Бердяш). При задержке отправления локомотива, следующего резервом, всего на две минуты многих сбоев можно было бы избежать.

Вот показательный в этом отношении пример. Локомотивы-рельсосмазыватели ВЛ-10 № 1439 и 1534 всегда следуют резервом и из года в год дают большое число сбоев: в 2008 г. – 78 и 64, в 2009 г. – 48 и 58 сбоев соответственно, что в 4–5 раз больше, чем обычные поезда.

По мнению автора, необходим документ, который регламентировал бы действия дежурных по станции для исключения сбоев во всех перечисленных случаях.

Следует отметить, что доказательство сбоя по ДСК довольно трудоемкий процесс. Он требует больших затрат времени. Долго приходится искать нужный поезд в системе АС-ДК, уточняя время, дату события, ординату поезда и др. С учетом большого количества ошибок расшифровщиков при вводе сбоев АЛСН в АСУ-НБД на это уходит до 50 % времени.

На перегоне сбой по ДСК происходит сразу за сигнальной установкой, а на станции – за сигналом или над изолирующим стыком. В спорных случаях, когда ордината не стыкуется с характером сбоя, необходимо дополнительно проверить ординату. Для этого можно использовать скоростемерную ленту и книгу замечаний машинистов. В книге и на ленте машинист должен собственноручно указывать ординату сбоя. Если этого не сделано, отклонения по ленте при расшифровке могут достигать 500–700 м.

Другая частая ошибка расшифровщиков – неправильно введенная дата сбоя. Случается это, когда поезд с базовой станции отправляется к исходу суток, а сбой происходит в начале следующих. При этом дата сбоя может быть введена по дате отправления. В таких случаях помогает программа АСУ-Т, в которой все видно – время, дата, фамилия машиниста, номер локомотива и поезда.

Номер поезда и межпоездной интервал за впереди идущим поездом лучше всего уточнить у дежурных по станции или по ГИД-архиву. Для сокращения времени при расследовании сбоев АЛСН целесообразно в систему АС-ДК ввести индикацию номера поезда следующего, отправляющегося или прибывающего на станцию.

Наконец, когда все уточнено и поезда со сбоем и впереди идущий найдены в АС-ДК, данные анализируются.

На станции и участках приближения/удаления время можно контролировать до секунд, на середине длинных перегонов необходимо ориентироваться по интервалу проследования второго удаления станции отправления или по интервалу занятия первого приближения станции приема.

На перегонах число сбоев из-за двойной смены кода может достигать до 70 %. Обычно это сбой З-КЖ-З (длительность кода КЖ по ленте соответствует 50–100 м), который происходит сразу за сигнальной установкой автоблокировки при интервале попутного следования от 4,5 до 6,5 мин. Этот интервал может достигать 8 мин., если впереди лежащие блок-участки имеют длину 1,7–2 км, а поезда движутся со скоростью 60–70 км/ч.

В случае когда смена кода с Ж на З происходит на подходе к сигнальной установке, а смена показаний локомотивного светофора – над изолирующим стыком, сбой имеет вид Ж-КЖ-Ж или Ж-Б-Ж.

На станции сбой доказывается с точностью до секунд. Смену кода в рельсах видно по освобождению блок-участков и открытию сигналов. Если после смены кодов локомотив через 5–9 с проходит над изолирующим стыком (занятие следующей по ходу секции), то причина сбоя классифицируется как двойная смена кода. Здесь важно помнить, что индикация занятия участков приближения или удаления опаздывает на 3–4 с (время обесточивания реле ЖР на кодовой автоблокировке).

Самая характерная ситуация при сбое по ДСК, когда после прохода сигнала (входного, выходного, маршрутного, предвходного, сигнальных установок № 3 или 4) через 6–7 с меняется код в рельсах.

После доказательства сбоя в карточке нарушения программы КЗ-АЛСН в окне «доп. данные» пишется краткая информация о времени и месте сбоя, интервале за впереди идущим поездом. Сюда же обычно заносятся обнаруженные неточности ввода данных расшифровщиками.

По мнению автора, двойную смену кода не следует понимать как неисправность. Это следствие двух факторов:

принципа шестиминутного интер-

вала в движении поездов, введенного в 70-е годы, который является основой графика движения поездов; недостатка дешифратора ДКСВ. Если бы четвертая контрольная кодовая посылка сравнивалась с первыми тремя тестовыми, то сбои из-за ДСК были бы исключены.

Следует отметить, что локомотивы, оборудованные системой КЛУБ, практически не дают сбоев ДСК, но таких пока немного — по Златоустовскому депо всего лишь 25 % парка. В связи с этим еще долгое время электровазы, оборудованные дешифратором ДКСВ, будут давать сбои ДСК, один из способов сокращения которых — движение поездов по возможности с интервалом не менее 8 мин.

В целесообразности учета ДСК специалисты Златоустовской дистанции СЦБ убедились на собственном опыте. После оборудования в 2006 году перегонов Тундуш — Бердяуш и Миасс — Кисегач новыми шкафами с бесконтактными коммутаторами тока БКТ число сбоев кодов АЛСН увеличилось в 3–4 раза. Несмотря на все усилия кардинально изменить ситуацию в лучшую сторону не удавалось. Лишь три года спустя стало понятно, что все эти сбои происходят из-за двойной смены кода. БКТ просто более «удачно» вырезает второй импульс кода Ж.

Проанализируем еще один вид сбоев на неcodируемых участках, который по сути дела тоже является сбоем при смене показаний кода.

Чаще всего имитация кода КЖ возникает сразу за выходным сигналом на первой по ходу стрелке при следовании по рельсовой цепи в направлении к питающему концу. Поезд шунтирует колесами аппаратуру релейного конца, тем самым снижая общее сопротивление цепи протекания сигнального тока, величина которого возрастает. Поскольку даже на станции с рельсовыми цепями 25 Гц в них всегда присутствуют гармоники тягового тока частотой 50 Гц, возникает вероят-

ность, что в этом случае их амплитуда будет достаточной для срабатывания импульсного реле усилителя УК-50/25.

Неcodируемые рельсовые цепи на таких станциях питаются от лучей, не защищенных фильтрами ЗФ-25. Ток помехи частотой 50 Гц в них довольно высок и может достигать 25 % тока основной частоты, что может вызвать срабатывание импульсного реле.

В случае движения поезда на стрелке по направлению к внутреннему изолирующему стыку в промежутке между крестовиной и изолирующим стыком (6–8 м) одна из катушек АЛСН попадает в зону отсутствия сигнального тока (см. рисунок), и дешифратор, бывает, не регистрирует импульс. В итоге получается комбинация импульс — интервал — импульс.

Если смена показаний на белый начнется чуть раньше вступления на крестовину, то получается комбинация импульс — интервал, что достаточно для появления показания КЖ на локомотивном светофоре. Далее отсутствие кода ДКСВ воспринимает как проезд красного сигнала и на локомотивном светофоре загорается красный. При скорости более 20 км/ч срабатывает автостоп со всеми вытекающими последствиями.

Избежать возникновения такой ситуации можно, поменяв местами релейный и питающий концы или включив рельсовую цепь в луч, защищенный фильтром ЗФ-25. Возможно, стоит рассмотреть вопрос установки второго джемпера 3300 мм, как это делается на codируемых рельсовых цепях (см. пунктирную линию на рисунке)?

По мнению автора, специалисты, на которых в дистанциях возложено расследование и учет сбоев АЛСН, должны работать с линейным штатом только по устранению причин возникновения напольных сбоев, отделив их от всех остальных. У линейных электромехаников и так очень большая загружен-

ность, чтобы озадачивать их расследованием локомотивных сбоев, сбоев ДСК и им подобных.

Кроме причин возникновения и способов борьбы со сбоями ДСК и сбоями на неcodируемых участках, рассмотренных в этой статье, остался еще большой процент сбоев другого характера, причину происхождения которых также неплохо было бы обсудить на страницах журнала. Среди них:

длительный сбой на белый на codируемых участках;

сбои САУТ;

сбои 3-Б-Ж при белом огне на протяжении 15–25 м, зафиксированные аппаратурой КЛУБ-У седьмой версии;

сбои Ж-К-КЖ (короткий проблеск красного) на локомотивах с ДКСВ;

сбои на белый сразу за сигнальной установкой при отсутствии впереди идущих поездов в случае, когда кодовый ток в норме и в рельсах не обнаружено завышенного переходного сопротивления.

Очевидно, что последние три сбоя происходят по вине локомотивщиков, которые их не признают. В результате такие сбои учитываются как спорные. В связи с этим, по мнению автора, целесообразно было бы регламентировать взаимоотношения со службой локомотивного хозяйства и Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава в вопросах расследования сбоев и их классификации в программе КЗ-АЛСН.

Вообще есть ряд вопросов относительно АЛСН и САУТ, по которым хотелось бы услышать разъяснения разработчиков программы КЗ-АЛСН. Как, к примеру, составлялся классификатор причин и как правильно им пользоваться — ведь некоторые причины явно не учтены, а другие остаются невостребованными. По мнению автора, имеет смысл ввести позицию «сбой при смене показаний» в градации «сбой к учету не принимается». Неплохо было бы откорректировать программное обеспечение системы с целью уменьшения затрат времени при составлении анализа работы с помощью программы и др.

Целесообразно также обсудить слабые места различных версий САУТ на локомотивах, вопросы классификации сбоев САУТ в программе КЗ-АЛСН и многое другое. Пока же на местах эти проблемы каждый решает по-своему, что далеко не всегда идет на пользу общему делу.

