

# Система для осуществления перевозок между Францией и Германией

*Федеральная земля Баден-Вюртемберг в Германии и регион Эльзас во Франции приняли решение об интенсификации железнодорожных пассажирских перевозок через границу. В ходе реализации этой задачи обеим сторонам необходимо было срочно разработать правила прохода поездов из одной страны в другую, тем более что европейские инструкции по доступу к железнодорожной инфраструктуре обязывают Национальное общество железных дорог Франции (SNCF) и железные дороги Германии (DBAG) предоставлять свои сети для использования другим железнодорожным компаниям.*

В Германии частная компания SWEG (Südwestdeutsche Verkehrs-Aktiengesellschaft), которая занимается организацией железнодорожных и автомобильных пассажирских перевозок, поручила компании Alstom разработать системы обеспечения безопасности движения для пяти поездов Regio-Shuttle (RS1), предназначенных для использования в сообщении между Францией и Германией (рис. 1). Эти системы должны обеспечить доступ поездов на сеть SNCF с сохранением возможности обращения их на сети DBAG. Предприятие SWEG намеревалось организовать ежедневное обращение пяти пар поездов между городами Оффенбург и Страсбург.

Изначально поезда Regio-Shuttle оборудованы системами обеспечения безопасности Indusi, PZB I60R и системой контроля бдительности машиниста SIFA. Система Indusi контролирует в определенных точках соблюдение допустимой скорости поезда. Если предупредительный сигнал о ее превышении не принимается машинистом во внимание, автоматически включается экстренное торможение. Система SIFA контролирует бдительность машиниста. Если он в течение 30 с не нажмет рукоятку бдительности, через 5 с следует экстренное торможение.

## Критерии допуска на французскую железнодорожную сеть

Для движения поезда по сети SNCF необходимо следующее:

- поезд должен реагировать на кодовые сигналы напольных устройств французской сети. Так, сигналы, разрешающие движение, и сигнал остановки за-

кодированы в путевом блоке Krokodil, который в зависимости от ситуации на линии генерирует сигнал положительной или отрицательной полярности. Этот сигнал обрабатывается бортовым устройством RPS (прибором локомотивной сигнализации). Как и система Indusi, это устройство в случае необходимости включает экстренное торможение. Как правило, оно интегрируется в электронную мультифункциональную систему ATESS (измерения скорости и воспроизведения статических данных). Скорость движения контролируется с помощью системы KVB, получающей сигнал от путевых приемопередатчиков. Частота, на которой работает антенна системы KVB, расположенная в нижней части кузова французского подвижного состава, составляет 457 МГц;

- случаи аварийных ситуаций и отказов должны точно отображаться соответствующей информацией. Эти данные во время движения поступают на самопишущий прибор, который имеется на французском подвижном составе и интегрирован в систему ATESS. Эксплуатационные данные для движения по линиям сети SNCF также на специальном носителе информации введены в систему управления поезда. Этими данными предписываются способы реализации служебного и экстренного торможения, величина допустимой скорости, направление движения и т. д.;

- скорость движения, отображаемая на пульте машиниста, должна соответствовать фактической, а также фиксируемой самопишущим прибором. Относительная разница между значениями скорости, отображаемым на пульте машиниста и фиксируемым



Рис. 1. Поезд RS1 компании SWEG, обращающийся в сообщении Германия — Франция (Оффенбург — Страсбург)

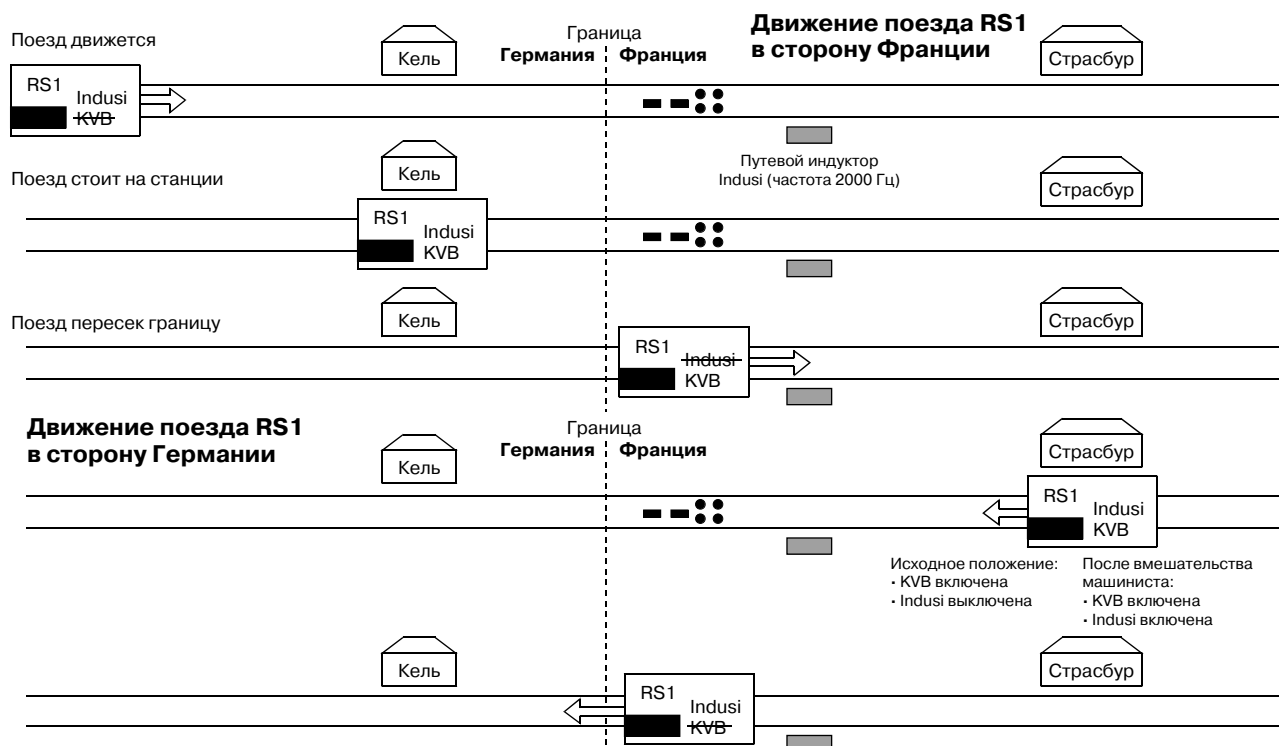


Рис. 2. Переключение между системами точечной АЛС на границе Германии и Франции

системой KVB, должна быть менее 2 % + 1 км/ч. Относительная разница между скоростью, отображаемой на пульте машиниста и фактической, должна быть менее 3 % + 1 км/ч. Некоторые технические решения, которые способствуют выполнению этих критериев, состоят в интеграции показаний скорости, полученных системой ATESS. Система ATESS контролирует измерение скорости путем обработки сигналов, поступающих от резервированных индуктивных датчиков. Эта система также формирует сигналы скорости или пройденного пути, необходимые для работы других устройств и систем (KVB, показывающих приборов и др.);

- поезд должен быть в состоянии использовать французские каналы дуплексной поездной радиосвязи. Для этого в распоряжении машиниста должна быть система поездной радиосвязи SNCF, которая может послать сигнал тревоги на частоте 800 МГц при срабатывании систем контроля бдительности машиниста Sifa/VACMA. При этом безусловно должна сохраняться возможность использования каналов связи DBAG. В настоящее время этим требованиям отвечает единственная система поездной радиосвязи типа International, которой оснащены высокоскоростные поезда TGV PВКА (Париж — Брюссель — Кёльн — Амстердам). Ее использование разрешено на сетях Франции, Бельгии, Германии и Нидерландов. На перспективу разрабатывается система радиосвязи GSM-R.

За исключением системы контроля бдительности Sifa/VACMA, которая необходима для допуска на

сеть Франции, все прочие бортовые устройства безопасности поезда Regio-Shuttle с точки зрения допуска не рассматривались.

### Системы обеспечения безопасности движения

Системы АЛС используются в основном только на той сети железных дорог, для которой они предназначены. Так, система KVB не может использоваться на сети DBAG, а Indusi — на сети SNCF. Система локомотивной сигнализации RPS может оставаться включенной на сети DBAG, но в этом случае она не работает, так как линии не оборудованы путевыми блоками Krokodil.

Инструкции DBAG и SNCF не допускают эксплуатации на своих сетях подвижного состава, оборудованного «чужими» системами обеспечения безопасности движения.

В отношении использования персонала также необходимы ограничения, поскольку машинист поезда не должен единолично нести ответственность за включение того или иного устройства.

Прохождение поезда через границу не должно быть связано с неудобствами для пассажиров. Нежелательно, чтобы на границе поезд останавливался для ввода в действие соответствующей системы безопасности и только после этого продолжал движение. Однако существующая система Indusi для ввода ее в действие требует загрузки соответствующих па-

раметров. Кроме того, как Indusi, так и французская KVB могут быть включены только тогда, когда поезд стоит. Чтобы найти приемлемые решения этих проблем, поезд Regio-Shuttle оборудуют дополнительными системами, которые обеспечивают беспрепятственное пересечение границы и дают возможность использовать устройства локомотивной сигнализации той или другой страны.

### Описание системы переключения

Со стороны Германии последней перед границей является станция Кель, а первой после границы со стороны Франции — Страсбур. Для прохождения поезда через границу необходимо включить соответствующую этой стране систему точечной АЛС. Если поезд останавливается, то машинист вручную выбирает эту систему, как правило, с помощью аппарата предварительного набора, которым оборудованы пульты машиниста.

Переключение между системами АЛС происходит следующим образом (рис. 2):

- машинист выполняет все подготовительные операции;
- для ввода в работу устройств безопасности другой сети при остановке на последней пограничной станции машинист вручную включает соответствующую систему контроля скорости движения;
- отключение устройств обеспечения безопасности покидаемой сети происходит при переходе через границу автоматически с помощью путевого магнита Integra;
- переключение поездной радиосвязи производится машинистом вручную с помощью выбора соответствующего канала.

При движении поезда из Германии во Францию включается система KVB на станции Кель, а из Франции в Германию — система PZB на станции Страсбур. Переключение происходит с помощью путевого приемопередатчика Integra, представляющего собой постоянный магнит. Северный полюс этого магнита сигнализирует о вхождении поезда во французскую сеть, южный — в сеть Германии. Эти сигналы поступают на поляризованное реле в поезде, которое переключается в соответствующее положение и сигнализирует о нахождении поезда в сети Франции или Германии.

### Процесс переключения

**Переход из Франции в Германию.** При движении по линиям французской сети активизирована система KVB. Во время остановки на последней француз-

ской станции Страсбур включается система Indusi, в которую машинистом вводятся вручную соответствующие параметры. Система KVB продолжает функционировать до границы, пока поступает информация с путевых устройств. При переходе границы переключением системы управляет путевой блок Integra, который отключает систему KVB и включает PZB для поездной безопасности. Если система KVB при пересечении границы не отключилась, на стороне Германии путевой блок Integra дает команду на автоматическое включение экстренного торможения поезда.

**Переход из Германии во Францию.** На сети железных дорог Германии до границы включена система PZB. На конечной станции Кель включается система KVB, и в нее автоматически вводятся соответствующие параметры. Система PZB остается активной до границы. При пересечении границы с помощью путевого блока Integra отключается система Indusi. С этого момента за безопасность движения поезда отвечает система KVB. Если при пересечении границы PZB не отключилась, сигналом путевого блока с частотой 2000 Гц подается команда на экстренное торможение поезда.

### Ограниченное функционирование

#### Режим работы при отказе системы переключения

При сбое или полном отказе системы переключения переход с одной системы на другую возможен с помощью опломбированного переключателя, имеющего три положения: «N»; «F» (Франция); «D» (Германия).

В зависимости от положения переключатель работает следующим образом:

- в положении «N» переключатель и соответствующая контрольная лампа предварительного выбора отключены, т. е. система переключения неактивна;
- в положении «F» система KVB включена, контакты экстренного торможения, включаемого системой KVB, подготовлены, контрольная лампа готовности к экстренному торможению включена; система Indusi отключена, контакты для включения ею экстренного торможения неактивны;
- в положении «D» система KVB отключена, контакты включения ею экстренного торможения неактивны, контрольная лампа готовности к экстренному торможению отключена; система Indusi включена, контакты включения ею экстренного торможения активны.

Сигнал об отказе основной системы переключения поступает от микровыключателя DJ(SI)Integra.

### *Пересечение границы без предварительного переключения машинистом системы обеспечения безопасности движения*

Если машинист на конечной станции покидаемой страны не проведет соответствующего переключения системы безопасности, при пересечении границы путевой блок *Integra* даст команду на экстренное торможение поезда.

После автоматической проверки системы безопасности соответствующей страны и снятия блокировки с системы управления тяговым приводом поезд может продолжить путь.

В этом случае система обеспечения безопасности движения покидаемой сети отключается, контакты включения ею экстренного торможения становятся неактивными; система сети, в которую входит поезд, включается, активизируются контакты для экстренного торможения.

### **Перспективы**

Как уже отмечено, процесс переключения систем является полуавтоматическим, так как необходимо ручное переключение, выполняемое машинистом на конечной станции перед границей. Полностью автоматизированное переключение без остановки поезда было бы возможным, если бы соответствующие системы обеспечения безопасности движения позволяли это. В данном случае для переключения можно было бы использовать сигнал, поступающий из рельсовых цепей.

### *Система переключения в поезде Regio-Shuttle*

На предназначенных для международного сообщения поездах RS1, кроме штатных устройств обеспечения безопасности движения, устанавливаются ранее рассмотренные французские. Это, в частности,



Рис. 3. Поезд серии X73900 SNCF, оснащенный системой для обращения в сетях Франции и Германии

значит, что при наличии французской системы ATESS и немецкой PZV машинисту придется дважды вводить необходимые параметры движения (личный код машиниста, номер поезда и т. д.).

При выбранных месте и способе размещения устройств системы KVB на поезде RS1 также необходимо, чтобы система при переключении могла выбрать нужную антенну в зависимости от того, какая кабина является рабочей.

Аналогичная система будет использована в рамках проекта ВЕМ 550 в международном сообщении между Швейцарией и Францией. Для размещения и монтажа этих устройств на подвижном составе требуется много конструктивных изменений.

### *Процедуры допуска*

Все этапы проекта с особой тщательностью контролировались специалистами SNCF и Федерального бюро железных дорог Германии (EBA). Каждый поезд с допуском на железнодорожную сеть Франции должен был отвечать всем пунктам соглашения от 5 июня 2000 г., которое содержит технические требования для допуска подвижного состава на сеть SNCF.

После исследования, выполненного рабочей группой компании Alstom, была подготовлена необходимая техническая документация для допуска поездов на сеть SNCF. С учетом результатов испытаний, проведенных инфраструктурным подразделением SNCF и Дирекцией автомобильных и железнодорожных перевозок Франции (DTT), было принято решение о допуске переоснащенных поездов RS1 на сеть SNCF.

Как показал опыт проведенных мероприятий, для организации международных сообщений необходимо учитывать многие требования, выдвигаемые обеими сторонами и обусловленные особенностями их сетей. Так, для определения необходимых параметров систем безопасности и их допуска к эксплуатации потребовалось 8 мес. Используя накопленный опыт, рабочая группа компании Alstom совместно с SNCF разработала основные принципы систем обеспечения безопасности движения для поезда X73900 (рис. 3), тоже предназначенного для сообщения между Францией и Германией. В решении этой задачи также приняли участие компании из Германии SWEG и OSB (городская железная дорога Ortenau), а также федеральное бюро EBA.

С апреля 2003 г. введены в эксплуатацию в сообщении Оффенбург — Страсбург пять поездов RS1 компании SWEG.

Ch. Bollengier, F. Berbett. Eisenbahntechnische Rundschau, 2004, № 4, S. 198 — 202.