

Испытания в Швейцарии челночного поезда для Израиля

Швейцарская компания Prose специализируется на испытаниях в рамках допуска подвижного состава к эксплуатации. Она как аккредитованный орган проводит все необходимые испытания для получения доказательств безопасности эксплуатации подвижного состава и выдачи соответствующего допуска. Благодаря многолетнему опыту, знаниям новейших инструкций и повседневной практике эта компания экономит время и расходы клиента, которые он несет в ходе процедуры допуска.

Процесс допуска к эксплуатации из одних рук охватывает подготовительные плановые работы (обсуждения, составление спецификаций), подготовку измерительной техники (например, наладку сенсорики, включая подготовку измерительной колесной пары, определение конфигурации систем для оценки данных и дистанционного контроля, установку датчиков), планирование измерительных поездок. Сюда относится получение данных о характере трассы, средствах тяги (если испытываемый объект не является самодвижущимся), тормозном экипаже, местах отстоя и потребности в персонале. Кроме того, при необходимости требуется организация работ по взвешиванию испытываемого объекта. Большое значение имеет правильное руководство процессом испытаний. Поскольку большинство измерений должно проводиться на сухих рельсах, следует учитывать возможность корректировки графика работ из-за плохой погоды.

Prose предоставляет также дополнительные услуги, начиная от доставки подвижного состава от клиента к месту испытаний, обеспе-

чения его сохранности и выполнения таможенных формальностей до очистки при возврате после испытаний. Компания занимается планированием проведения испытаний и в случае необходимости оказывает поддержку при устранении отказов.

По окончании измерительных поездок производится оценка и обработка полученных данных с последующим составлением исчерпывающих отчетов по работе всех систем. Эти отчеты направляются соответствующим отделам компании Prose и служат основанием для вынесения того или иного решения. Благодаря тесному взаимодействию различных служб, ответственных за допуск, уменьшаются потери времени, так как уже в период, предшествующий испытаниям, проводится уточнение спецификаций и урегулирование неясностей. При этом Prose обеспечивает клиентуре оптимальные затраты времени на допуск подвижного состава к эксплуатации, не требуя дополнительного персонала от заказчика. Если последний имеет опыт в области испытаний, то он при желании может участвовать в работах.

Будучи аккредитованной для проведения испытаний в рамках допуска, Prose имеет еще два подразделения. Это, прежде всего, входящая в нее компания Engineering & Consulting, оказывающая инженерные и консультационные услуги компаниям, разрабатывающим и изготавливающим моторные и поддерживающие тележки для железнодорожного подвижного состава. При заказах на небольшие серии тележек возможно комплексное выполнение всех работ, включая изготовление, под контролем компании Prose.

Самым молодым подразделением является компания Change Management, занимающаяся изучением проблем рынка и оказывающая профессиональную поддержку компаниям, эксплуатирующим подвижной состав, в организации его технического обслуживания, также информирует их о последних технических достижениях в области разработки и изготовления подвижного состава, позволяя оптимизировать закупку нового подвижного состава.

Испытания челночных поездов для Израиля

Одним из последних проектов компании Prose было проведение измерительных поездок на сети Швейцарии челночных дизель-поездов железных дорог Израиля Viaggio Light, разработанных и поставляемых компанией Siemens. Испытания проводились с тремя вагонами разных типов, входящими в состав поезда. Viaggio Light — это низкопольный дизель-поезд, который может быть использован как для региональных, так и для дальних сообщений (рис. 1). Он обеспечивает высокую плавность хода при скорости до 200 км/ч.

Viaggio Light имеет ряд отличий от подобного подвижного состава. Одно из них — отсутствие отдельного дизель-генераторного агрега-

та для питания системы кондиционирования воздуха. Обычно такие агрегаты используются в поездах, эксплуатируемых в странах с жарким климатом. Кроме того, у поезда отсутствуют приборы автосцепки, поскольку основная часть подвижного состава железных дорог Израиля (кроме поезда IC3) оборудована винтовой сцепкой.

Компания Siemens, выигравшая тендер на поставку поезда в Израиль, получила контракт на 585 поездов общей стоимостью 725 млн. евро. По состоянию на начало 2009 г. железные дороги Израиля уже получили 87 поездов Viaggio Light.

Благодаря высокому авторитету среди разработчиков и изготовителей подвижного состава Prose еще на стадии разработки поезда была включена компанией Siemens в общую рабочую группу. Благодаря этому компания Prose как равноправный участник проекта смогла заранее спланировать все работы по испытаниям в рамках допуска из одних рук. Она согласовала спецификации и графики работ с компанией Siemens как с изготовителем и с железными дорогами Израиля как с заказчиком, которого представляла аккредитованная инспекция Sconrail.

Планом испытаний предусмотрено исследование динамики движения поезда и плавности хода при различных значениях скорости, режимов движения по стрелочной улице с локомотивом в голове и хвосте поезда. Кроме того, были запланированы тормозные испытания с поездом разной населенности, исследования электромагнитной совместимости и уровней излучаемого шума. Компания Prose все работы выполнила в течение предусмотренных графиком восьми недель с учетом погодного резерва, а также времени доставки поезда в Швейцарию с завода компании Siemens в Словении и обратно из Швейцарии на завод Siemens в Праге.



Рис. 1. Поезд Viaggio Light на станции Тель-Авив-Главный

Испытательный поезд и подготовка к испытаниям

Испытательный поезд состоял из вагона с кабиной управления (РС), в котором установлены два дизель-генераторных агрегата, и двух промежуточных вагонов типов ТС и ТСНС железных дорог Израиля. Все вагоны оснащены системой кондиционирования воздуха. Дизель-генераторные агрегаты первого вагона предназначены для автономного электроснабжения поезда. Промежуточный вагон ТС и вагон с кабиной управления РС обеспечивают возможность беспрепятственной посадки и высадки пассажиров у высоких платформ. Для посадки с низких платформ использовался промежуточный вагон ТСНС, оборудованный подъемником для инвалидов на колясках и соответствующим туалетом увеличенной площади. В качестве тягового средства использовались электровозы Taurus ES 64 U2 лизинговой компании Dispolok или Re 4/4 I Федеральных железных дорог Швейцарии (SBB), которые работали в режиме тяги или подталкивания.

Помимо собственно испытаний, компания Prose выполнила орга-

низационные задачи, такие, как доставка опытного поезда от заказчика в Швейцарию и обратно, загрузка и разгрузка вагонов, а также общая эксплуатация поезда и его охрана во время нахождения в отстое.

В период подготовки в поезде проверяют измерительное оборудование, необходимое для планируемых испытаний. Обслуживание поезда осуществляют специалисты компании Siemens. Наблюдать за процессом обслуживания могли также специалисты железных дорог Израиля и компании Prose, а также представители инспекционных служб.

Реализация программы испытаний

Динамика движения и плавность хода

Исследование динамики движения проводилось с порожним и населенным челночным поездом в соответствии с европейским стандартом EN 14363. Так как поезд имел уже достаточно изученную ходовую часть с тележками типа SF-300, от полного пакета испытаний с измерительной колесной парой отказались. В основном исследования выполнялись по упрощенной программе, при этом измеряли только действующие ускорения.

Измерительные поездки на высокой скорости (до 176 км/ч) проводились на прямолинейном участке большой протяженности между станциями Гюмлинген и Тун. Движение в кривых большого и среднего радиуса исследовалось на линии Винтертур — Санкт-Галлен, малого радиуса — на участке Обервинтертур — Этцвиллен, где максимальное поперечное ускорение, измеренное на уровне головок рельсов, достигало $1,1 \text{ м/с}^2$. При этом метрологические устройства контролировались непосредственно в процессе измерений, а также при подходе поезда к месту измерений.

Предварительно выполненные теоретические исследования и об-

суждения участниками проекта показали, что разница в подуклонке рельсов (в Швейцарии 1:40, а в Израиле 1:30) незначительно влияет на динамику движения поезда и что требования к рельсам с подуклонкой 1:40 в критических случаях должны быть выше.

Этот этап испытаний закончился успешно. Полученные результаты позволили сделать вывод, что по показателям динамики движения поезд может быть допущен к эксплуатации на сети железных дорог Израиля.

Движение по стрелочной улице в режимах тяги и подталкивания

В течение короткого окна (с 0 до 4 ч утра) на входной горловине станции Цюрих-Главный были проведены исследования движения поезда в режимах тяги и подталкивания. Характеристики выбранных стрелочных переводов, по которым проходил поезд, в достаточной степени соответствовали характеристикам стрелок на сети Израиля. В ходе этой поездки нужно было исследовать, с какой силой продольного сжатия можно проходить стрелочные переводы и S-образные кривые. С помощью двух локомотивов серии Re 460 был выполнен проход по стрелочной улице с заданной величиной силы продольного сжатия. При этом проводились измерения поперечной силы, которую определяли по величине поперечного смещения колеса относительно рамы тележки. Конструкция тележек SF-300 со стальными пружинами в первой ступени ресорного подвешивания позволяла проводить такие измерения. Соответствующие кривые, отображающие зависимость поперечной силы от пройденного пути, были предварительно построены по результатам, полученным на испытательном катковом стенде компании Siemens в Граце. На следующем этапе контролировалась внутренняя ширина

межвагонного перехода и по уровню измеренных в вагоне ускорений определялась степень комфортности поездки для пассажира.

При испытаниях стремились к максимально возможной точности измерений, что позволило в течение заданного короткого промежутка времени определить максимальную силу продольного сжатия, с которой поезд этого типа будет проходить в режиме подталкивания по стрелкам на сети в Израиле. Результаты измерений показали, что движение по стрелочной улице не создаст неудобств для пассажиров и что в межвагонных переходах будет достаточно пространства для прохода пассажиров с громоздкой ручной кладью и персонала с тележками мини-бара.

Тормозные испытания по рекомендациям документа МСЖД 540-1

Тормозные испытания проходили на линии Ландкварт — Зарганс на максимальной скорости 160 км/ч при различных вариантах составности поезда. Целью исследования было определение для вагонов каждого из трех типов тормозного коэффициента в порожнем и населенном состоянии. Проверка работы противоюзной и противобоксочной защиты не проводилась, так как подвижной состав с тележками, тормозными системами и противобоксочными устройствами аналогичных типов в свое время уже прошел процедуру допуска. Тормозные испытания выполнялись с полной и неполной составностью.

В результате тормозных испытаний были получены оптимальные результаты по длине тормозного пути и величине тормозного коэффициента для вагонов всех трех типов и во всех положениях системы торможения (R, R+Mg). Они были несколько выше расчетных значений, но достаточно близки к ним. Тормозной коэффициент был рассчитан

для эксплуатации десятивагонного поезда с израильским локомотивом, а измеренный тормозной путь оказался сравнимым с расчетным.

Проверка электромагнитной совместимости и определение уровня шума

Проверка электромагнитной совместимости (EMV) и измерение уровня шума также проводились в ходе испытаний. Для установления интенсивности воздействия электромагнитных сил была проверена устойчивость наиболее критичных систем к разрядам статического электричества и к быстрым изменениям электрического потенциала. Полученные результаты полностью находились в рамках допуска.

Измерения уровня шума проводились в соответствии с требованиями европейских стандартов EN 3095 (наружный шум) и EN 3381 (внутренний шум) на стоянке (собственный шум вентиляторов и установок кондиционирования воздуха) и во время движения. Здесь полученные результаты также оказались в пределах допусков, а также норм, установленных спецификацией TSI.

Заключение

Компания Prose завершила все работы, предусмотренные проектом, в оговоренные сроки и с приемлемыми затратами. Результаты работы полностью удовлетворили заказчика — компанию Siemens. Возможность проведения повторных измерений была запланирована почти для всех этапов испытаний, однако они не потребовались благодаря хорошим погодным условиям и отсутствию претензий со стороны разработчиков. Результаты испытаний служат основой для допуска поезда на сеть железных дорог Израиля.

R. Havenith. Eisenbahn-Revue, 2009, № 1, S. 14–18; материалы компании Siemens (www.mobility.siemens.com).