

Грузовой поезд Marti-Express-Shuttle

С апреля 2009 г. первый в Швейцарии грузовой челночный поезд нормальной колеи Marti-Express-Shuttle доставляет гравий из карьера Валлисвилль на строительство станции Цюрих-Лёвенштрассе. Компания SBB Cargo, входящая в холдинг Федеральных железных дорог Швейцарии (SBB), предоставляет локомотивы и персонал. Для эксплуатации поезда не требуются сцепщики и другой дополнительный персонал. Специально обученные машинисты локомотивов смогут самостоятельно выполнять работы по осмотру поездов и передаче данных о поездах в инфраструктурные подразделения. Благодаря этому инновационному решению возможна эксплуатация поездов с высоким экономическим эффектом.

Грузовой поезд Marti-Express-Shuttle (рис. 1), принадлежащий компании Marti Infra, имеет грузоподъемность около 540 т. Груз (в основном сыпучие материалы) размещается в 18 контейнерах. Подвижной состав такого типа позволяет реализовать эффективную концепцию логистики, обеспечивающую организацию перевозок по всей Швейцарии сыпучих материалов или (при необходимости) штучных грузов. Поезд состоит из магистрального электровоза, дизель-вагона и восьми четырехосных модернизированных платформ для перевозки контейнеров. Эти платформы объединены в четыре секции, каждый из которых состоит из двух платформ, соединенных короткой сцепкой. С помощью дизель-вагона, используемого в качестве маневровой единицы, можно изменять число двухвагонных секций в составе. Это позволяет формировать поезд без дополнительных затрат на маневровый подвижной состав и привлеченный персонал, обслуживающий маневры.

Конфигурация поезда позволяет организовать перевозки с суточным оборотом. В зависимости от трассы и загрузки Marti-Express-Shuttle может развивать скорость до 120 км/ч

и оптимально использовать имеющиеся графиковые окна. Концепция поезда с высокой провозной способностью и минимальной длиной, который может оптимально использовать предоставляемые окна, способствует организации экономичных перевозок массовых грузов. Компания Marti надеется с помощью поездов Marti-Express-Shuttle предложить клиентуре в бу-

дущем экологичную и экономически эффективную альтернативу автомобильным перевозкам.

Первое применение поезда Marti-Express-Shuttle

В зоне вокзала Цюрих-Главный уже более года ведутся строительные работы на четырехпутной подземной станции Цюрих-Лёвенштрассе, расположенной на новой диаметальной линии, идущей от станций Альтштеттен и Видикон в регионе Цюриха через Цюрих-Главный к станции Эрликон. Для того чтобы на этой стройке можно было готовить бетон на месте, компании Arge DML Los 2.1, ведущей работы, потребуется с весны 2009 до 2011 г. около 280 тыс. т гравия.

Площадь для проведения строительных работ, размещения бетонного завода и разгрузочного пути очень ограничена. Разгрузочный путь, в частности, имеет длину 115 м и служит как для приема, так и для отправки поездов. Чтобы возможно меньше нарушать нормальный график движения поездов и минимизировать затраты на манев-



Рис. 1. Грузовой поезд Marti-Express-Shuttle

ровые работы, на главном вокзале и прилегающем парке путей отказались от перестановки локомотивов. В связи с этим для доставки гравия было впервые найдено инновационное решение в виде смешанных автомобильно-железнодорожных перевозок.

Потребность стройки в гравии покрывается за счет поставок из карьера Валлисвилль. Грузовые автомобили с седельными полуприцепами доставляют гравий в новых контейнерах длиной 7,45 м по шоссе к станции Ванген-на-Аре или к подъездному пути от Клуса к линии Эзинген — Бальстальбан. Там перегрузочное устройство с телескопической стрелой, установленное на двухосной платформе, грузит контейнеры на 8-осные секции, представляющие собой сцепы из двух платформ, и платформу моторного вагона с погрузочной длиной 2 × 15,1 м.

В состав поезда входят:

- электровоз с управлением по системе многих единиц системы IIIId (например, Re 4/4 II, принадлежащий SBB, Re 446 компании SOB или Re 465 компании BLS);
- три или четыре расположенные за ним 8-осные грузовые секции с осевой нагрузкой 22,5 т для перевозки контейнеров;
- модернизированный концевой дизель-вагон, переоборудованный из моторного вагона поезда Cargo-Sprinter железных дорог Германии (DB). Из его кабины можно управлять локомотивом, прицепленным в другом конце поезда. На грузовую платформу этого вагона с осевой нагрузкой 18 т можно устанавливать два контейнера.

Полносоставный поезд Marti-Express-Shuttle длиной 164 м при полной загрузке имеет массу 870 т. В укороченном варианте с тремя грузовыми секциями длина поезда составляет 132 м. Такой поезд используется в Цюрихе из-за ограниченной длины путей. Он может перевозить до 400 т гравия, что соот-

ветствует использованию возможностей поезда на 60 %.

По неэлектрифицированному подъездному пути в зоне погрузочной площадки и на участке примыкания к электрифицированному пути поезд идет на собственной дизельной тяге. При маневрах с электровозом в голове он дистанционно управляется по радио.

Далее на рассматриваемом маршруте Marti-Express-Shuttle около 80 км проходит на электрической тяге в режиме подталкивания. При этом он управляется дистанционно по радио. Пунктом его назначения является станция Цюрих-Хардбрюкке, откуда в режиме маневрового состава на электротяге он подается на путь X3. Для последнего перемещения по отрезку пути длиной 300 м до охранного бруса тупика X33 используется дизель-вагон (СТВ). После выгрузки и маневровых перемещений на станции Цюрих-Херден состав с порожними контейнерами отправляется обратно к месту загрузки.

Грузовые секции, предназначенные для погрузки контейнеров, имеют обозначение Sggmtrs-z 37 85 4934 001. Каждая из них оборудована с обеих сторон разъемами цепей управления, а также соединениями силовых цепей. На одной из секций, находящейся сразу же за локомотивом (рис. 2), установлены компоненты электрооборудования: силовой преобразователь и блок устройств системы управления. В торце этой секции, обра-



Рис. 2. Соединение грузовой секции с локомотивом

щенном к электровозу, установлены разъем системы управления и силовой соединитель шины поездного электроснабжения.

Дизель-вагон STmgmss-t 95 85 2720 901 используется не только для тяги, но также и в качестве вагона с кабиной управления для дистанционного управления локомотивом по системе IIIId.

В зависимости от потребности в состав могут быть включены дополнительные секции платформ на короткой сцепке, которые между собой соединяются обычными ударно-тяговыми приборами.

Электрическая часть

В качестве единственных интерфейсов между локомотивом и вагонами используются штепсельное соединение электрической магистрали поезда напряжением 1000 В, частотой 16,7 Гц и 42-полюсный разъем схемы управления по системе многих единиц. Линия по стандарту МСЖД в поезде Marti-Express-Shuttle не применяется. В первой от локомотива секции (соединительном вагоне) смонтирован контейнер преобразователя, на вход которого подается напряжение шины поездного электроснабжения, равное 1000 В, частотой 16,7 Гц. Поездная шина получает питание от обмотки отопления главного трансформатора электровоза. С выхода преобразователя снимается трехфазное напряжение 3 × 400 В, частотой 50 Гц.

Для электроснабжения дизель-вагона (далее — СТВ) и дистанционного управления локомотивом вдоль поезда Marti-Express-Shuttle проложены два параллельных кабеля. Для питания электрических систем в поезде проходит 10-жильный кабель напряжением 3 × 400 В, частотой 50 Гц, идущий от соединительного вагона к СТВ. По этому же кабелю от дизель-вагона СТВ к соединительному вагону подается постоянный ток напряжением 36 В.

Сигналы дистанционного управления от прибора Eltas (FLG) компании Elin, установленного в вагоне СТW, подаются к соединительному вагону по второму кабелю, имеющему 14 жил. Для соединения между собой вагонных секций этих кабелей используются перемычки с разъемами.

Сигналы дистанционного управления локомотивом передаются от имеющегося в вагоне СТW прибора FLG в компьютер Selectron соединительного вагона через шину CAN и там преобразуются в сигналы для системы III_d.

Важные для безопасности сигналы идут параллельно через дискретные жилы от СТW к соединительному вагону и оттуда через релейный интерфейс к локомотиву. Передача сигналов осуществляется по специальным кабелям для дистанционного управления системы III_d с разъемами Harting и STK 42.

Дистанционное управление Marti-Express-Shuttle функционирует, как в швейцарских челночных поездах EW-III: команды передаются только от СТW (как вагона с кабиной управления) к электровозу. С электровоза дистанционно управлять работой вагона СТW нельзя. В лобовой части кабины СТW отсутствует штепсельный разъем Vst-III_d, в связи с чем здесь нельзя использовать дополнительный электровоз, работающий в режиме подталкивания.

Режим дизельной тяги и радиоуправление

Маневровые и рабочие перемещения поезда при движении с локомотивом в хвосте выполняются на дизельной тяге с управлением из кабины вагона СТW.

В этом режиме электровоз не может управляться дистанционно по системе III_d. Система дистанционного управления по радио Loc-Control 100 позволяет машинисту управлять СТW в дизельном режи-



Рис. 3. Головной вагон СТW с кабиной управления и дизельным агрегатом

ме, находясь вне кабины. При погрузочно-разгрузочных работах поезд Marti-Express-Shuttle может осуществлять маневровые перемещения без привлечения сцепщиков, т. е. только под управлением машиниста.

Дизельный вагон

Дизельный вагон СТW типа STmgmss-t (рис. 3) имеет раму, сваренную из катаных и отбортованных профилей и стального листа. Она образована двумя наружными продольными брусками, двумя главными поперечными балками и двумя консольными частями. На одной из консолей установлены кабина машиниста, приборы сцепки, буфера и соединение главной воздушной магистрали. На второй консоли — сцепка, буфера, электрические разъемы и соединения для главной и питающей воздушных магистралей. На грузовой платформе смонтированы цапфы для установки двух контейнеров длиной по 7,45 м.

Вагон опирается на две двухосные тележки серии 67 типа DRRS. Внутренние колесные пары обеих тележек оснащены реверсивными

редукторами. Приводной двигатель связан с реверсивным редуктором колесной пары карданным валом. Каждая ведущая колесная пара оборудована устройством пескоподачи и двумя тормозными комплектами.

Такой комплект состоит из тормозного цилиндра со встроенным регулятором рычажной передачи, тормозных клещей и дисков, установленных на оси колесной пары. Для реализации авторежима в каждую тележку встроен весовой клапан.

Ведущая тележка на стороне кабины машиниста оборудована рельсоочистителем, устройством пескоподачи, индуктором локомотивного автостопа, постоянным магнитом автостопа Integra и приемным зондом, датчиком импульсов для защиты от боксования и юза, а также датчиком автостопа и прибора дистанционного управления FLG. Перед этой тележкой смонтирована антенна приемопередатчика системы ETM.

Задняя тележка оборудована устройством пескоподачи, датчиком импульсов для защиты от боксования и юза и на ведущей оси — датчиком скорости с указателем направления вращения. Тележки рассчитаны на осевую нагрузку 18 т.

Тяговый привод вагона СТW реализован на двух 6-цилиндровых дизельных двигателях Volvo мощностью по 265 кВт с 5-ступенчатой автоматической коробкой передач, преобразователем, тормозом-замедлителем, реверсивным редуктором колесной пары с нейтральным положением.

Дизели, расположенные по продольной оси вагона, передают усилия через карданные валы от коробки передач к реверсивным редукторам внутренних колесных пар обеих двухосных тележек. Топливный бак емкостью 940 л расположен между дизелями в центре вагона.

Электроснабжение в режиме дизельной тяги обеспечивается синхронными генераторами, приводимыми во вращение дизелями, и аккумуляторной батареей напряжением 24 В.

Вагон СТW имеет три тормозные системы:

- дисковый тормоз с двумя дисками на каждой колесной паре, который приводится в действие прямодействующим тормозом с электрическим управлением и центробежным тормозом (в режиме дизельной тяги). Кроме того, он работает как автоматический пневматический тормоз и используется в качестве стояночного в режиме дистанционного управления по радио;
- тормоз-замедлитель (или ретардер) действует только при дизельной тяге для снижения скорости со 120 до 30 км/ч;
- стояночный винтовой тормоз с электроприводом, приводимый в действие в аварийных случаях из кабины машиниста, действует на тормозные диски всех четырех колесных пар.

Немоторные колесные пары имеют по два тормозных диска из серого чугуна с полимерными фрикционными накладками. На ведущих колесных парах установлены два тормозных диска из стального литья с накладками из металлокерамики. Тормоза характеризуются низким уровнем шума.

Вагон СТW имеет сквозную главную воздушную магистраль внутренним диаметром 36 мм с давлением воздуха 5 бар, которая на обоих буферных брусках имеет запорные краны и соединительные рукава по стандарту МСЖД. Предусмотрен также неразветвленный воздухопровод главного резервуара с давлением 8 – 10 бар, который выведен только на задний буферный брус с краном и рукавом МСЖД.

Воздушная магистраль при наличии машиниста в кабине СТW и в режиме дистанционного радиоуправления питается через тормоз-

Технические характеристики поезда Marti-Express-Shuttle

Параметр	Значение	
	Вагон СТW	Грузовая секция
Типовое обозначение	STmgmss-t	Sggmrrs-z
Осевая формула	(1A)(A1)	—
Число колесных пар:		
общее	4	2 × 4
в том числе ведущих	2	—
Масса, т:		
без контейнеров	34	36
с двумя порожними контейнерами	42	—
с четырьмя порожними контейнерами	—	52
Максимальная масса с грузом, т	72	180
Максимальная тормозная масса, т	72	144
Осевая нагрузка, т	18	22,5
Тяговая мощность, кВт	2 × 265	—
Максимальная скорость, км/ч	120	
Длина по буферам, м	19,74	32,08
Ширина, мм	2610	2600
Высота, мм	3850	—
Погрузочная длина, м	15,74	2 × 15,1
Высота грузовой площадки над УГР, мм	1155	
Расстояние между шкворнями тележек, мм	14 200	2 × 10 800
Расстояние между осями в тележке, мм	1800	
Диаметр новых колес, мм	920	
Минимальный радиус кривой, проходимой поездом, м	75	
Вместимость топливного бака, л	940	—
Расход топлива на 100 км, л	55	
Полный пробег с одним топливным баком, км	1600	

ной кран машиниста с релейным клапаном. Кран представляет собой аналоговый электропневматический клапан, который в обесточенном состоянии полностью открыт.

Грузовые секции для установки контейнеров

Каждая из четырех грузовых секций, разработанных компанией AEE Engineering и построенных компанией Lostr (обе Чехия), состоит из двух соединенных короткой сцепкой платформ. Нижняя рама представляет собой сварную стальную конструкцию с двумя расположенными снаружи продольными балками, имеющими верхний прямолинейный пояс и нижний, выгнутый вниз. Эти балки соединены поперечинами, образуя несущий каркас. Унифицированные по МСЖД опорные цапфы грузовой площадки предназначены для установки двух контейнеров или обменных кузовов длиной по 7,45 м. Базовые четырехосные платформы, длина которых всего 16 м, обеспечивают возможность движения поезда в режиме подталкивания. Поверхности соприкосновения их буферов имеют полиамидное покрытие с низким коэффициентом трения.

Каждая секция оснащена четырьмя двухосными стандартными грузовыми тележками серии Y25 Lss, рассчитанными на максимальную скорость 120 км/ч и осевую нагрузку 22,5 т.

Вагоны укомплектованы автоматическими тормозами типа Knorr с авторежимом. Применение полимерных накладок позволяет значи-

тельно снизить уровень шума при торможении. На каждой платформе секции предусмотрен стояночный винтовой тормоз с ручным приводом; он воздействует на одну тележку и обслуживается с земли. Для применения в челночном поезде все вагоны имеют сквозную напорную воздушную магистраль главного резервуара. В каждой грузовой секции имеется дополнительный воздушный резервуар емкостью 125 л, который используется при дизельном режиме работы, когда производительность системы питания сжатым воздухом снижена.

В таблице приведены основные технические данные поезда и отдельных его вагонов.

Модернизация и ввод в эксплуатацию

Летом 2008 г. компания Marti Infra приобрела вагон с кабиной управления грузового моторвагонного поезда Cargo-Sprinter, принадлежавшего DB и изготовленного компанией Talbot. Его модернизация и переоборудование в вагон СТВ начались в ноябре 2008 г. Согласно контракту с компанией Stadler работы нужно было завершить до середины марта 2009 г. Проект модернизации механической части и пневматических тормозов разработало подразделение технического обслуживания ÖBB в Книттельфельде. Реализация этого проекта была организована на предприятии компании Stadler в Винтертуре. Разработку проекта электрической части поезда Marti-Express-Shuttle взяла на себя ком-

пания Tecsol в Ангере (область Штирия).

По завершении модернизации была начата программа испытаний и ввода в эксплуатацию с необычно короткими для железнодорожной промышленности сроками исполнения. Первые маневровые и магистральные поездки были выполнены во второй половине марта 2009 г. в районе Винтертура.

Технико-эксплуатационные испытания устройств безопасности проведены 27 марта 2009 г. Федеральным бюро железных дорог Австрии. Вся программа модернизации и ввода в эксплуатацию выполнена в заданные сроки.

Первый опыт эксплуатации

Первый в Швейцарии челночный грузовой поезд был загружен гравием на станции Клус 1 апреля 2009 г. Груз общей массой 265 т в 10 контейнерах, установленных на двух грузовых секциях и платформе моторного вагона с кабиной управления, был доставлен на строительную площадку в Цюрихе. Затем Marti-Express-Shuttle обращался между местом загрузки и Цюрихом один раз в сутки, а позже — несколько реже (несколько раз в неделю). Эксплуатационные качества челночного грузового поезда высоко оцениваются специалистами и всеми участниками проекта.

P. Balmer et al. Eisenbahn-Revue, 2009, № 5, S. 222 – 227; материалы группы компаний Marti Holding (www.martiag.ch) и ETH Gerber Consulting; www.bahnonline.ch.