

Ю. А. Денисов, Е. Г. Янченко, Г. И. Черномаз,
М. А. Шевченко (ОАО «РЖД»)

Депо для высокоскоростных электропоездов «Сапсан»

Организация высокоскоростного движения сопряжена не только с приобретением подвижного состава, но и с модернизацией инфраструктуры и использованием современного оборудования для технического обслуживания и ремонта поездов. Это с течением времени позволит внедрить передовые технологии, повысить квалификацию, улучшить организацию и условия труда персонала во многих депо на сети железных дорог. ОАО «Российские железные дороги» делает в этом направлении первые, но вполне уверенные шаги.

Концепция технического обслуживания и ремонта

ОАО «РЖД» и компания Siemens 20 апреля 2007 г. подписали договор о техническом обслуживании и ремонте восьми высокоскоростных электропоездов «Сапсан» в течение 30 лет с момента начала их эксплуатации.

По условиям с договора вся ответственность за выполнение соответствующих работ лежит на компании Siemens, ОАО «РЖД» со своей стороны несет ответственность за эксплуатацию, уборку и экипировку поездов. Кроме того, для технического обслуживания и ремонта электропоездов «Сапсан» российская сторона будет предоставлять

в распоряжение немецких коллег своих работников, прошедших теоретическое и практическое обучение в компании Siemens.

Компания Siemens сформировала основной коллектив, который будет осуществлять техническое обслуживание и ремонт электропоездов «Сапсан» в реконструированном моторвагонном депо Санкт-Петербург-Московское (Металлострой) Октябрьской железной дороги — ТЧ-10, находящемся на 20-м км магистральной линии Санкт-Петербург — Москва. Выбор депо Металлострой (рис. 1) в качестве базового для поездов «Сапсан» был обусловлен рядом причин. Во-первых, имеются специалисты, в течение многих лет обслуживающие скоростные электропоезда ЭР200. Во-вторых, в депо есть возможность максимально использовать потенциал высокотехнологичного производства работ по техническому обслуживанию. В-третьих, предприятие уже имеет необходимую инфраструктуру ресурсобеспечения (систему тепло- и электроснабжения, устройства водоснабжения и водоотвода и т. п.).

Главным применительно к электропоездам «Сапсан» является принцип распределенного технического обслуживания с использованием системы автоматического управления процессами технического обслуживания и ремонта (CMMS), которая позволяет своевременно выявлять неисправности во время нахождения поезда на маршруте и сообщать о них в диспетчерский центр Siemens, планировать проведение работ по их устранению и информировать о необходимости в запасных частях, что позволяет сократить длительность простоя поезда на плановых и внеплановых видах ремонта.

Периодичность проведения планового технического обслуживания и ремонта поездов «Сапсан», установленная компанией Siemens, приведена в таблице.



Рис. 1. Электропоезда «Сапсан» в цехе депо Металлострой

График технического обслуживания и ремонта для каждого электропоезда будет составляться на основе этой периодичности с учетом расписания движения. Ежедневно техническое обслуживание в депо будут проходить два электропоезда.

**Реконструкция депо
Металлострой**

В ходе работ над проектом реконструкции депо Металлострой, в частности его основного производственного цеха (рис. 2 и 3), поставлена задача обеспечить при реконструкции объекта минимально возможную стоимость его переустройства и максимальное снижение эксплуатационных расходов при техническом обслуживании подвижного состава и инфраструктуры депо. Для этого была привлечена немецкая проектная организация ProKonzept, которая при создании проекта согласовывала все технологические и технические решения с компанией Siemens как изготовителем поездов и Ок-

**Периодичность технического обслуживания и ремонта электропоездов
«Сапсан»**

Вид технического обслуживания и ремонта	Межремонтный пробег, км	
Техническое обслуживание	L	4 000 ± 10%
	N	20 000 ± 20%
	IS 510	120 000 ± 10%
	IS 520	240 000 ± 20%
	IS 530	480 000 ± 20%
Ремонт	R1	1 250 000 ± 20%
	R2	2 500 000 ± 20%
	R3	3 750 000 ± 20%
	R4	5 000 000 ± 20%
	R5	7 500 000 ± 20%

тябрьской железной дорогой как заказчиком.

Реконструкция депо Металлострой проводится из расчета обслуживания восьми высокоскоростных электропоездов «Сапсан» с учетом перспективы возможного увеличения их парка. Депо оснащено современным специализированным высокотехнологичным оборудованием, необходимым для обслуживания электропоездов столь высокого качества. Применение такого оборудования обусловлено особенностями конструкции высо-

коскоростного подвижного состава и регламентом работ по его обслуживанию и экипировке, направленным на сокращение времени простоя поездов на технологических операциях, снижение эксплуатационных расходов, максимальное использование энергосберегающих технологий и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

Говоря об улучшении условий труда, нельзя не упомянуть о системе автоматического поддержания климатических условий в производственном цехе, которая объеди-

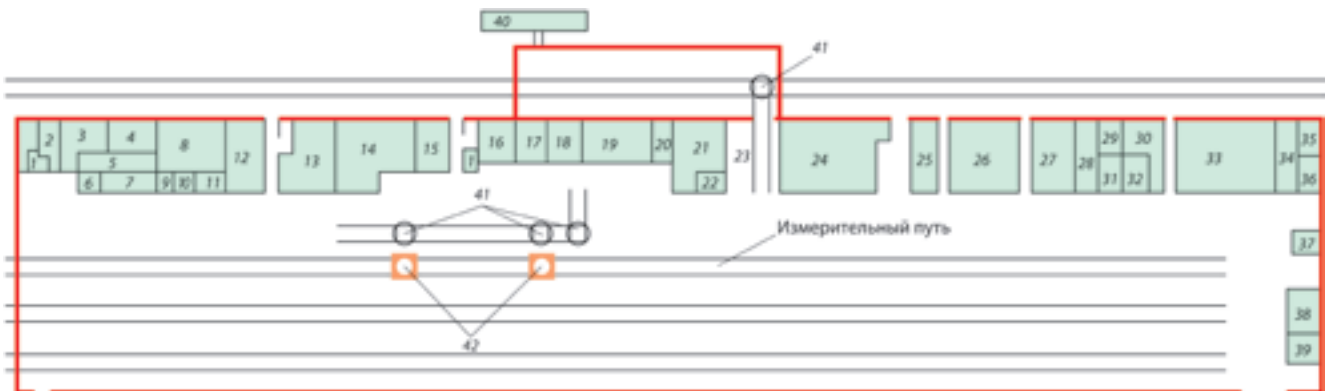


Рис. 2. Планировка основного производственного цеха депо Металлострой:

- 1 – санузел; 2 – столовая; 3 – отделение ремонта элементов кузова; 4 – склад кузовного оснащения; 5, 13 – кладовые мелких деталей; 6 – расходная кладовая; 7 – пост управления подачей напряжения в контактную сеть; 8 – зарядная (и место стоянки электрокара); 9 – тамбур-шлюз; 10 – кладовая вспомогательного инвентаря; 11 – агрегатное отделение; 12 – аккумуляторное отделение; 14 – автотормозное отделение; 15 – отделение ремонта аппаратуры безопасности; 16 – отделение ремонта компонентов из синтетических материалов; 17 – помещение для отработанных ртутных ламп; 18 – помещение для аварийного оборудования; 19 – трансформаторная подстанция; 20 – место стоянки передвигного устройства для очистки биотуалетов; 21 – склад колесных пар; 22 – стенд для измерения колесных пар; 23 – участок обмывки колесных пар и тележек; 24 – склад тележек; 25 – низковольтное распределительное устройство; 26 – административно-бытовые помещения; 27 – механический участок; 28 – отделение ремонта электрооборудования и электронной аппаратуры; 29 – санитарная зона; 30 – отделение ремонта биотуалетов; 31 – отделение ремонта кухонного оборудования; 32 – моечный стенд; 33 – склад крупных компонентов; 34 – склад приемки и обработки поступающего оборудования; 35 – компрессорная станция; 36 – бункер для песка; 37 – пост пожарной сигнализации; 38 – система подготовки воды и повышения давления в сети; 39 – распределительное устройство системы охлаждения; 40 – модуль преобразования напряжения 25 кВ; 41 – поворотные круги для тележек; 42 – установки для замены тележек

ДЕПО ДЛЯ «САПСАНОВ»

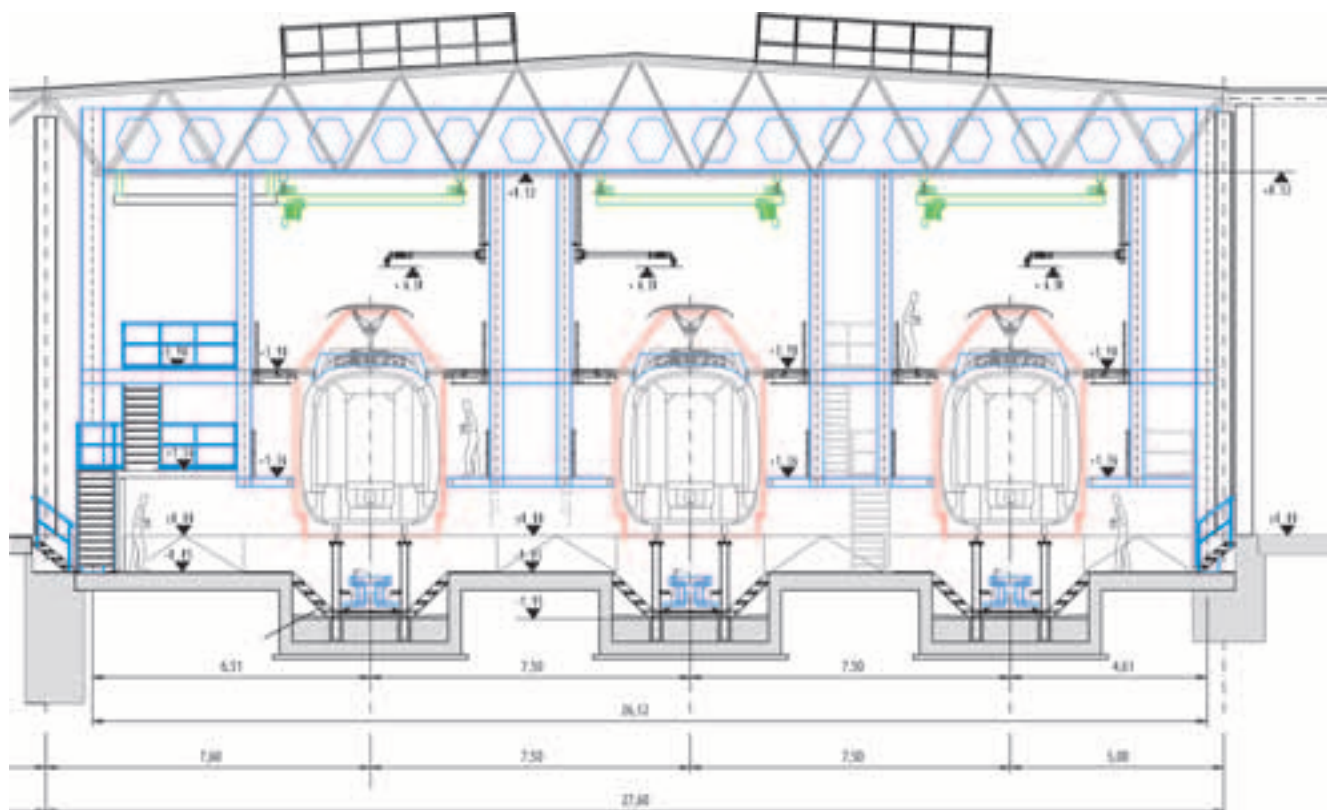


Рис. 3. Поперечный разрез основного производственного цеха

няет в себе оборудование вентиляции, отопления и кондиционирования и обеспечивает контроль за их работой. Эта система способствует созданию комфортных условий для производственного персонала,

снижению утомляемости и повышению производительности труда. Автономная система отопления при сравнительно небольших энергозатратах позволяет получить наибольший коэффициент тепло-

отдачи. Система вентиляции обеспечивает приток и циркуляцию свежего воздуха внутри помещения с исключением застойных зон.

Реализация энергосберегающих технологий нашла отражение в отоплении цеха, осуществляемом по замкнутому циклу. В системе водоснабжения применена многоступенчатая система очистки и смягчения воды. Утилизация сточных с ремонтных позиций вод в общую канализацию производится только после очистки.

Для освещения производственных участков применены светильники с пониженным энергопотреблением и увеличенным сроком службы.

Основное технологическое оборудование

Цех оснащен технологическим оборудованием с таким расчетом, чтобы все работы, в том числе по за-



Рис. 4. Путь на эстакаде



Рис. 5. Смотровая канава и передвижная тележка

мене неисправных блоков и отдельных единиц оборудования, проводить во время планового технического обслуживания. Цех оборудован тремя выверенными участками пути, длина которых позволяет обслуживать десятивагонный поезд целиком, каждый путь электрифицирован на две системы электропитания (3 кВ постоянного и 25 кВ, 50 Гц переменного тока).

Основание пути представляет собой эстакаду (рис. 4), опоры которой установлены на фундаментах внутри смотровой канавы, а все необходимые коммуникации (воздух, вода, электроснабжение) проходят между наружными гранями опор эстакады и стенками ростверков, что позволяет персоналу свободно перемещаться внутри канавы. Такое исполнение эстакады дает возможность проводить техническое обслуживание и ремонт подвагонного оборудования с использованием передвигающейся в смотровой канаве тележки с подъемной площадкой (рис. 5 и 6), грузоподъемность которой позволяет заменять любые компоненты ходовой части, в том числе колесные пары.

Один из путей (измерительный) выполнен с особо высокой точностью и предназначен для пускона-

ладочных работ. На нем расположены две установки, с помощью которых осуществляется замена тележек без необходимости в подъемке электропоезда, а поворотные круги (рис. 7) обеспечивают передачу тележек от места хранения к месту подкатки под кузов. Конструкция установок позволяет также производить замену тяговых трансформаторов, установленных под кузовами вагонов поезда.

Для обеспечения доступа к подвижному составу на всех уровнях каждой эстакады обустроены подвесные сервисные площадки: для входа в вагон — на высоте 1,36 м (рис. 8), для выхода на крышу — на высоте 4,0 м над УГР. Такая конструкция позволяет обеспечить доступ работников к оборудованию электропоезда в любом месте. Подвесная конструкция создает возможность свободного перемещения между эстакадами как внутрицехового транспорта, так и обслуживающего персонала, обеспечивая кратчайшие пути прохода. Эстакады на всех уровнях оснащены колонками подключения технологического воздуха, воды и электропитания. В трех местах цеха вдоль состава расположены сервисные площадки с устройствами для забора и слива



Рис. 6. Передвижная тележка с подъемной площадкой

воды, а также сбора мусора. С целью обеспечения безопасности работы персонала на высоте используются выдвижные площадки, которые плотно придвигаются к краю крыши и исключают возможность травмирования работников, так что использовать страховочные пояса требуется не для всех видов работ. Подвесные конструкции позволяют выполнять все работы с оборудованием, расположенным на крыше поезда, без постановки состава на отдельную позицию.

Вместо обычного контактного провода в цехе применена система токосъема с отводной контактной шиной (рис. 9), позволяющая в рабочем положении осуществлять заход подвижного состава в цех своей тягой и в отведенном положении обеспечивать пространство для работы мостовых кранов (рис. 10) по перемещению оборудования, расположенного в верхней части вагонов.

Для проверки на электропоезде работы тягового электрооборудования переменного тока 25 кВ частотой 50 Гц в депо смонтирован модуль преобразования напряжения, который позволяет подавать в контактную сеть переменный ток, обеспечивая таким образом пол-

ДЕПО ДЛЯ «САПСАНОВ»



Рис. 7. Поворотный круг установки для замены тележек



Рис. 8. Подвесная сервисная площадка на уровне 1,36 м над УГР

ную проверку силового электрооборудования тягового привода двухсистемных поездов непосредственно на позициях технического обслуживания.

Для обеспечения электробезопасности на ремонтных позициях используется система заземления и защитного отключения контактной сети, позволяющая избежать травмирования персонала.

Внешние источники электропитания обеспечивают работу систем поезда в период длительного отстоя или технического обслуживания. Электроснабжение осуществляется через специаль-

ные разделительные трансформаторы с самостоятельной системой заземления, исключающие попадание высокого напряжения на цепи управления электропоезда. Система позволяет обеспечить безопасный отстой подвижного состава при любых климатических условиях, исключить необходимость присутствия локомотивной бригады на поезде в режиме «горячего» отстоя, избежать порчи оборудования.

Станок для обточки колесных пар тандемного типа производства компании Hegensheidt-MFD (Германия) позволяет производить об-

точку сразу двух колесных пар тележек различных типов подвижного состава с разной базой. Станок имеет возможность обтачивать колесные пары под разные профили как в составе поезда, так и на отдельных тележках, что особенно актуально при подборе компонентов ходовой части высокоскоростного подвижного состава при выполнении ремонтных работ.

Для диагностики и измерения основных параметров колесных пар поезда в движении используется автоматический диагностический комплекс ARGUS компании Hegensheidt-MFD. Данный ком-



Рис. 9. Отводная контактная шина



Рис. 10. Мостовые краны для работы с крышевым оборудованием

плекс позволяет осуществлять мониторинг состояния колесных пар с применением программных средств и обеспечивает своевременное планирование работ по обслуживанию колесных пар, исключая при этом человеческий фактор.

Вспомогательное технологическое оборудование

Позиционирование подвижного состава на месте с точностью до 100 мм осуществляется с использованием машины типа Unimog Mercedes-Benz производства компании Daimler (Германия), которая имеет комбинированную ходовую часть (ее передвижение возможно как по рельсовой колее, так и по автомобильным дорогам). Применение такой машины позволяет значительно сократить маневровые работы в депо при выполнении единичных перемещений.

В системе заправки песком в отличие от классической системы пескораздачи используется единый бункер для хранения песка, в котором поддерживается требуемый микроклимат. Загрузка бункера песком производится снаружи цеха. Заправка песком подвижного состава производится с помощью специализированного электрокара, на котором установлены устройство хранения песка и нагнетательный насос для перекачки песка в бункеры электропоезда. Данное решение позволяет значительно снизить расходы на строительство и обслуживание громоздких централизованных систем раздачи песка.

Система экипировки подвижного состава включает в себя комплекс устройств для заправки подвижного состава питьевой водой (с собственной установкой для очистки воды), опорожнения накопительных баков туалетов и эстакаду, обеспечивающую доступ персонала в вагоны, изготовленную из диэлектрического материала, что особенно важно в

помещении с высокой влажностью. Эстакада оснащена специальными сервисными площадками для оперативного набора воды и моющих средств, сбора мусора, загрузки расходных материалов и продуктов. В этой зоне в зимних условиях осуществляется оттаивание подвагонного оборудования подвижного состава горячим воздухом, подаваемым под давлением.

Мойка кузовов вагонов производится моечной машиной производства компании WESUMAT Fahrzeugwaschalagen с доработками, осуществленными компанией BNB Waschanlagen Vertriebs (обе — Германия). Мойка выполняется перед постановкой электропоезда на техническое обслуживание или проведением экипировочных работ в закрытом отопляемом помещении при температуре наружного воздуха до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Реконструированная установка имеет моечно-щеточный узел, дающий возможность обработки подвижного состава всех модификаций, в том числе со сферическими очертаниями кабин управления.

Технологическое оснащение депо Металлострой позволяет проводить все виды планового технического обслуживания, ремонта и экипировки. Ремонт некоторых основных узлов и агрегатов поездов, таких, как преобразователи, тяговые двигатели, колесные пары и т. д., и обновление лакокрасочного покрытия в депо не предусмотрены. Данные узлы будут заменять на исправные, а неисправные отправлять для ремонта на заводы-изготовители.

Заключение

Комплекс указанных систем и оснащение депо специализированным технологическим оборудованием позволят впервые на Российских железных дорогах внедрить метод распределенного технического обслуживания, при котором техническое обслуживание сред-



Рис. 11. Устройство для заправки песком



Рис. 12. Устройство для откачки биотуалетов

него и крупного объема осуществляется в периоды проведения технического обслуживания малого объема, и обеспечить высокую надежность и эксплуатационную готовность электропоездов (на 10% выше по сравнению с отечественным подвижным составом).

Полностью реконструкцию моторвагонного депо Металлострой планируется завершить к моменту ввода электропоездов «Сапсан» в регулярную эксплуатацию в декабре 2009 г. В настоящее время в подготовленных цехах первой очереди реконструкции проводятся сборочные и пусконаладочные работы на электропоездах, прибывших в Россию.

Депо Санкт-Петербург-Московское (Металлострой) с его технологическим оснащением, прошедшим обучение квалифицированным персоналом, а также новым подходом к управлению техническим обслуживанием электропоездов должно стать отправным пунктом для распространения и внедрения новых методов и технологий технического обслуживания и ремонта на сети железных дорог Российской Федерации.