

Техническое обслуживание поездов метрополитена Праги

После приема в ЕС в мае 2004 г. десяти стран из Центральной и Восточной Европы образовался крупнейший в мире внутренний рынок. Эти страны еще перед расширением западноевропейского экономического пространства были важнейшими торговыми партнерами ЕС и особенно Германии. В Чешской Республике (число жителей около 10,3 млн. чел.) компания Siemens Transportation Systems (TS) была известна в первую очередь как поставщик железнодорожного подвижного состава, его компонентов и устройств обеспечения безопасности движения поездов. Теперь Siemens TS выступает также в качестве поставщика сервисных услуг и предлагает клиентам индивидуальные решения, в частности концепцию Charter-Rail.

На международной выставке железнодорожной техники InnoTrans, проходившей в сентябре 2004 г. в Берлине, компания Siemens TS и пражское транспортное предприятие Dopravní podnik подписали документ (MoU) о сотрудничестве в области технического обслуживания (здесь и далее под техническим обслуживанием понимаются все виды работ, проводимые на подвижном составе для поддержания его в работоспособном состоянии в течение всего срока службы). Подписанию документа предшествовала длительная плодотворная совместная работа. Для пражского метрополитена 10 лет назад пражское транспортное предприятие DP Metro Praha заказало консорциуму фирм ČKD, Bombardier и Siemens 22 метropоезда серии M1 (рис. 1). Семью годами позже был сделан второй заказ компании Siemens еще на 20 таких поездов, а затем на 6 поездов M1. В феврале 2005 г. с компанией Siemens был подписан договор о техническом обслуживании всего парка поездов. Этот проект стартовал в Праге в апреле 2005 г.

Основой договора о техническом обслуживании, рассчитанного на 14 лет, стала концепция

Charter-Rail, разработанная компанией Siemens TS. Заказчику предлагается гибкое сбалансированное техническое обслуживание; предусмотрена возможность привлечения к работам персонала заказчика.

Частоту технического обслуживания предприятие DP Metro Praha рассчитывает по пробегу поездов.

На время действия договора стоимостными рамками определен обслуживаемый парк метropоездов. Эффект синергии, возникающий при централизованном управлении системой технического обслуживания, позволит предприятию в будущем заметно снизить достаточно высокие расходы, в частности расходы на закупку материалов и запасных частей, утилизацию, содержание складского хозяйства.

Техническое обслуживание в депо Качеров и Гостиварж

Для имеющихся или поставляемых пятивагонных метropоездов предусматриваются два вида технического обслуживания: уровень 1 (легкий) и уровень 2 (тяжелый).

При выполнении работ уровня 1 используются ремонтные мощности депо Гостиварж и Качеров (рис. 2 и 3). Для профилактических работ установлены четыре интервала: N1 — 1 мес, N2 — 6 мес, N3 — 1 год и N4 — 2 года.

Техническое обслуживание уровня 2 включает такие работы, как ревизии (один раз в 4 года), капитальный ремонт (один раз



Рис. 1. Поезд серии M1 пражского метрополитена



Рис. 2. Депо Гостиварж

в 8 или 16 лет), осмотр и ремонт двигателей, редукторов и тележек, а также ремонт других важнейших компонентов подвижного состава. Эти работы в значительной степени могут выполняться в депо, однако замененное оборудование (например, тяговые двигатели) для ремонта отправляют на соответствующие заводы.

Оптимизация интервалов между работами по техническому обслуживанию

Оптимизация интервалов для компании Siemens является важным критерием при разработке любого подвижного состава, в частности поездов метрополитена. Решения, предложенные соответствующими подразделениями компании, позволили заметно удлинить принятые интервалы между мероприятиями по техническому обслуживанию в соответствии с требованиями заказчика. Был утвержден план предупредительных работ, в котором для каждой отдельной детали или узла в зависимости от их надежности установлены интервалы между осмотрами и другими работами по техническому обслуживанию, а также предусмотрен объ-

ем необходимых запасных частей и определены нормативы времени на ремонты и замену. Благодаря удобному доступу к ряду агрегатов и узлов значительно снизились затраты времени на профилактические работы по техническому обслуживанию. Фактор доступности оборудования играет важную роль и в области корректирующих работ. Речь идет о текущем ремонте элементов тягового привода, устройств управления дверьми, указателей станции назначения и др.

Гибкое техническое обслуживание на основе концепции **Balanced Maintenance**

За счет равномерного распределения работ по техническому обслуживанию компания Siemens реализовала и в Праге уже применяемую в международном масштабе концепцию **Balanced Maintenance** (сбалансированное техническое обслуживание), обеспечивающую оптимальную эксплуатационную готовность поездов. Согласно ей все работы разбиваются на так называемые пакеты, повторяющиеся в определенном ритме. Существуют такие пакеты, которые позволяют выполнить полный цикл работ

в то время суток, когда число поездов на линии сокращается до минимума. Поезда после выполнения работ по техническому обслуживанию готовы к работе.

Такой подход обеспечивает возможность в соответствии с сезонными требованиями целенаправленно разделять профилактические работы и текущее обслуживание по состоянию компонентов подвижного состава, например всех важных узлов, обеспечивающих комфорт в вагонах поезда.

Интервалы между работами и их объемы регламентированы не жестко. Их можно варьировать в определенном диапазоне. Работы, выполняемые по состоянию устройств и компонентов, в зависимости от обстоятельств можно сдвигать или разбивать на частичные пакеты. Так, на поездах, которые находятся в депо для устранения повреждений, можно одновременно проводить плановые профилактические работы по техническому обслуживанию.

Оптимальная эксплуатационная готовность поездов

Чтобы добиться высокой эксплуатационной готовности поездов, необходимо наряду с ремонтопригодностью и надежностью обеспечить оптимальную степень готовности к техническому обслуживанию. Это возможно благодаря целенаправленному согласованию технических устройств подвижного состава, концепции технического обслуживания и ремонтных возможностей депо.

Основой для оптимальной готовности к техническому обслуживанию является число поездов, направляемых в депо эксплуатирующей их компанией, которое определяют на базе реального графика движения и технических возможностей депо. Компания Siemens TS оптимизирует процессы технического обслуживания таким об-

разом, чтобы загрузка депо была оптимальной. При этом учитывают следующие факторы:

- численность персонала депо;
- число рабочих путей;
- степень использования имеющихся в распоряжении рабочих площадок;
- возможность использования оборудования и оснастки, позволяющих сокращать время простоя подвижного состава в ремонте;
- время проведения работ — главным образом, в вечерние и ночные часы, когда депо загружено слабо.

По оптимальному плану работ можно определять необходимые для их выполнения ресурсы. Эксплуатационную готовность поездов рассчитывают по определенной методике (рис. 4), причем калькуляцию среднего значения готовности выполняют ежегодно. Число готовых поездов регистрируют ежедневно. Эти данные подтверждают эксплуатационную готовность поездов, архивируются. Готовность определяется на определенный день рассматриваемого периода времени, а час ее ежедневного определения устанавливается вместе с владельцем подвижного состава и фиксируется в договоре.

В основу соответствующих расчетов положен средний годовой пробег поезда, равный 90 000 км. Расчет вели для парка поездов серии М1 численностью 48 ед. При наличии неисправностей, следствием которых является лишь снижение уровня комфорта, поезд считается готовым к эксплуатации, и его отправляют в ремонт лишь тогда, когда снижается эксплуатационная готовность парка в целом. Поезда относят к готовым и в тех случаях, когда за причину неготовности владелец поездов ответственности не несет, например при несчастных случаях, при использовании для служебных поездок всех видов, вызванных эксплуатационной необходимостью, в случае учебных поездок или во время устранения повреждений, являющихся результатом вандализма.



Рис. 3. В ремонтном цехе депо Качеров

Детализированный план работ по техническому обслуживанию

При поступлении поезда ремонтное подразделение получает план работ, в котором содержатся все предусмотренные документацией работы с установленными сроками их выполнения. Этот план является основой для разработки в депо необходимой внутренней документации — оптимизированного общего оперативного плана, планов по отдельным видам работ, ин-

струкций и протоколов, а также для определения необходимых ресурсов и обеспечения правильной организации работ. В ходе технического обслуживания специалисты компании Siemens TS и предприятия DP Metro Praha совместно адаптируют план работ к специальным требованиям и граничным условиям.

План технического обслуживания предусматривает проведение профилактических ремонтных работ на различных компонентах оборудования по определенной системе. На основе согласованного плана



Рис. 4. Структурная схема процесса обеспечения эксплуатационной готовности

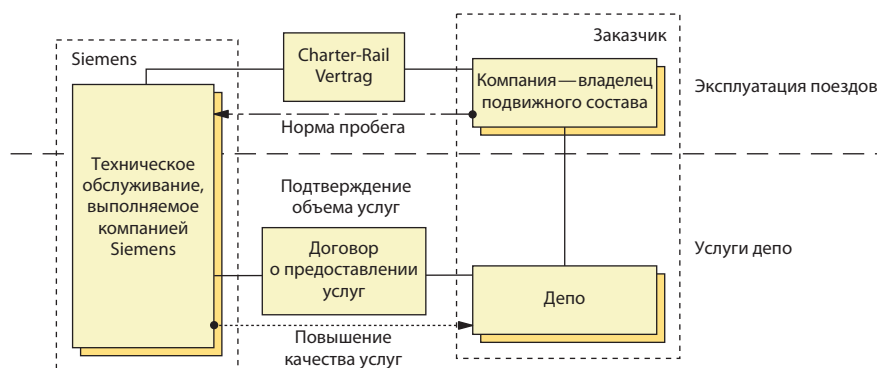


Рис. 5. Структура модели Charter-Rail

по срокам выполнения отдельные работы сводят в рабочие пакеты, для которых составляют технологические карты. Поскольку объем отдельных пакетов при сбалансированном техническом обслуживании имеет решающее значение для оптимального производства работ, указывают также плановые сроки выполнения отдельных операций.

Эффект синергии заключается в том, что в качестве выполнения стандартного заказа депо может реализовать услуги в виде детально проработанных и оптимизированных рабочих пакетов, создающих также базу для планирования ремонтных работ с помощью соответствующих компьютерных программ.

Для многих компонентов и деталей, в том числе блоков системы управления, компания Siemens TS дополнительно предлагает обширный ремонтный сервис. В течение 48 ч могут быть доставлены запасные части и заменяемые модули широкой номенклатуры. Клиент имеет склад запасных частей для поездов М1. Договор о техническом обслуживании предусматривает периодический контроль наличия на складе определенного ассортимента деталей и компонентов, его пополнение и при необходимости расширение. Эти функции в соответствии с контрактом также выполняет компания Siemens TS.

Модель Charter-Rail

Предложенная модель (рис. 5) обеспечивает следующие преимущества:

- выполнение требований плана в отношении ремонтных расходов;
- ответственность изготовителя за качество технического обслуживания;
- привлечение персонала компании-клиента;
- составление изготовителем плана технического обслуживания;
- отсутствие инвестиционных затрат на запасные, в том числе изнашивающиеся, детали, а также на сменные модули;
- снижение расходов на закупки и администрацию;
- гарантии эксплуатационной готовности.

В рамках договора по концепции Charter-Rail компания Siemens TS поручила соответствующим предприятиям транспортной компании Праги проведение ремонтных работ на подвижном составе. Siemens TS выдает заказы на основе затрат чистого времени; при расчетах между ней и предприятием используются согласованные ставки почасовой оплаты труда персонала. Точное планирование сроков профилактических работ, определение конкретного рабочего места, куда должен быть подан каждый поезд, а также управление работами и персоналом выполняет предприятие с учетом кадровой ситуации и главной цели — обеспечения эксплуатационной готовности подвижного состава.

В цене технического обслуживания учитываются инвестиционные затраты на запасные части и заменяемые модули, на закупку и транспортировку, на специальный инструмент и инжиниринг. Компания

несет полную предпринимательскую ответственность за техническое обслуживание всех поставленных поездов в течение 14 лет со дня начала действия договора, причем в течение этого срока работает группа контроля, в которую входит минимум по одному представителю от компании Siemens TS и предприятия DP Metro Praha. Задача группы — согласованное решение вопросов, связанных с регулированием сотрудничества.

Сотрудничество с компанией Siemens TS обеспечивает предприятию DP Metro Praha следующие преимущества:

- Siemens TS берет на себя полные риски, связанные с техническим обслуживанием;
- предприятие не несет инвестиционных затрат на заменяемые модули, специальный инструмент для сложных работ, на создание первоначальных запасов деталей и компонентов, необходимых для проведения ремонтных работ;
- в качестве подрядчика предприятие выполняет все ремонтные работы на подвижном составе и тем самым отвечает за их качество;
- обучение персонала предприятия и участие его в работах в решающей степени способствуют повышению квалификации кадров;
- принятая система оплаты предполагает сохранение в течение срока действия договора ремонтных затрат на одном уровне, при этом затраты адаптированы лишь к выявленной закономерности изменения цен, что обеспечивает безопасность планирования;
- предприятию не требуется применение дорогостоящих методов для уточнения гарантийных параметров. Контроль со стороны предприятия может ограничиваться лишь доказательством эксплуатационной готовности;
- договор делает возможным снижение до минимума закупок запасных частей.