

# Современная концепция депо для небольших парков подвижного состава

**Соткрытием рынка пригородных пассажирских перевозок на втором этапе реформирования железных дорог в Германии появилось много частных операторов, которые работают на линиях, разбросанных по обширным территориям. Это привело к созданию новой инфраструктуры технического обслуживания небольших парков подвижного состава.**

В ходе реформирования железных дорог Германии компании-операторы столкнулись с рядом экономических трудностей. Высокая стоимость пользования инфраструктурой и небольшая, обусловленная конкуренцией численность парков подвижного состава вынуждают операторов создавать децентрализованные ремонтные предприятия, чтобы за счет оптимального использования времени естественных простоев обеспечивать требуемую численность действующего парка. Фактически это ведет к расширению инфраструктуры технического обслуживания, т. е. к увеличению числа депо с соответствующим снижением удельного количества единиц подвижного состава, приходящихся на одно ремонтное предприятие.

Кроме того, совершенствование наиболее часто применяемых дизель-поездов неизбежно должно привести к формированию принципиально новой концепции технического обслуживания и изменению его технологии. Примером может служить техническое обслуживание дизель-поездов с низким уровнем пола и тяговыми агрегатами Power Pack, размещаемыми под кузовом.

## Требования к системе технического обслуживания

Из рассмотренной ситуации вытекают принципиальные требования, которые следует учитывать в

концепции новой инфраструктуры технического обслуживания. Прежде всего, инфраструктура должна быть идеально адаптирована к срокам действия договоров, характерным для рынка железнодорожных пригородных перевозок. Эти сроки, как правило, слишком коротки для окупаемости инвестиций в недвижимость. Поскольку операторы не готовы к рискам, необходимо выбирать оптимальный тип депо, чтобы свести эти риски к минимуму.

Предприятие этого типа должно быть достаточно гибким в отношении обслуживания подвижного состава различных типов. Опыт недавнего прошлого показывает, что депо, рассчитанные на обслуживание в течение длительного времени больших парков однотипного подвижного состава, нерентабельны. Часто в условиях объявляемых тендеров на перевозки указывается конкретный вид подвижного состава, который следует использовать, чтобы обеспечить планируемые объемы перевозок. В этом случае операторам приходится вынужденно ориентироваться на подвижной состав заявленного типа.

Кроме того, вследствие высоких темпов технического развития железнодорожной отрасли оператор, приобретающий новый подвижной состав, не может быть уверенным в том, что через несколько лет он сможет пополнить свой парк поездами этого же типа.

Как известно, конкуренция между операторами заставляет их существенно снижать издержки. Увеличение инвестиций в инфраструктуру повышает цену предлагаемых транспортных услуг, что снижает конкурентоспособность.

## Исходная ситуация в компании Eurobahn

Компания Rhenus Keolis & KG, известная также под названием Eurobahn, в 1996 г. выиграла торги на эксплуатацию двух линий общей протяженностью около 90 км с объемом поездной работы 900 тыс. поездо-км в год, принадлежащих объединению VVOWL (Verkehrsverband Ostwestfalen Lippe). Для работы на этих линиях в мае 2000 г. было куплено семь трехвагонных дизель-поездов типа Talent.

Одновременно на станции Билефельд-Зикер на территории бывшего военного полигона было построено и в 2001 г. принято в эксплуатацию депо с цехом на два рабочих пути, топливозаправочным пунктом и административным зданием. Мощности этого депо рассчитаны на техническое обслуживание закупленных поездов Talent. Технический уровень объекта оптимально соответствовал требованиям того времени.

В конце 2002 г. Eurobahn получила от союза VVOWL и транспортной компании земли Нижняя Саксония LNVG (Landesnahverkehrs-gesellschaft Niedersachsen) предложение об организации пригородных перевозок на железной дороге Везер-Ламметальбан, объем которых составлял 1,4 млн. поездо-км в год. Начало эксплуатации было намечено на декабрь 2003 г. Здесь обрабатывались 11 дизель-поездов типа Coradia LINT 41 компании Alstom LHB, принадлежавших LNVG.

Для технического обслуживания этих дополнительных поездов мощности депо в Билефельд-Зикере были недостаточны. В связи с этим потребовалось расширение депо. Кроме того, выяснилось, что

полная адаптация объекта к новым дизель-поездам невыгодна. Например, размещение боковых смотровых канав, необходимых для технического обслуживания агрегатов, расположенных под кузовом, было рассчитано на поезда Talent.

### Технические условия на расширение депо

Для минимизации рисков требовалось:

- предусмотреть возможно большее число механизмов и узлов оборудования в демонтируемом исполнении, чтобы в случае необходимости использовать и на других объектах;
- отказаться от смотровых канав (основное требование), так как на их сооружение потребовалась бы большая часть строительных расходов.

Для того чтобы было обеспечено максимальное снижение затрат на строительство депо, следовало ограничиться реально необходимым объемом работ. Уменьшения затрат можно было достичь также за счет проведения тендера на строительство.

Необходимую гибкость использования депо следовало обеспечить за счет применения различных устройств для подъема подвижного состава всех типов. Эта техника позволяет отказаться от сооружения смотровых канав и дает возможность поднимать подвижной состав для ежедневного технического обслуживания. Новый цех оборудован современным мостовым краном повышенной грузоподъемности.

### Концепция реконструкции

При реконструкции депо на станции Билефельд-Зикер необходимо было, с одной стороны, учесть требования, касающиеся своевременного обслуживания дизель-поездов, а с другой, обеспечить целесообразное дополнение или расширение существующего объекта. Исходя из требуемых мощностей

установили, что объект необходимо расширить, добавив еще один рабочий путь для обслуживания дизель-поездов Coradia LINT 41. С учетом обязательных факторов, например имеющих путей и размеров земельного участка, новый цех, в котором расположен дополнительный путь, можно было разместить рядом с существующим.

### Здание нового цеха

При расширении объекта требовалось учитывать имеющиеся автомобильные подъездные дороги, так как нужно было предусмотреть подъезды для пожарных или аварийных машин, а также въезд для грузовых автомобилей в цех, оснащенный краном.

В конце нового цеха оборудовали дополнительный склад для тележек. При размещении нового цеха следовало учесть перепад высот относительно существующей постройки, равный 2,5 м. В связи с этим потребовалось построить подпорную стенку.

В связи с получением дополнительного договора с компанией Weser-Lammetalbahn потребовалось также расширение штата управления. Для размещения новых служб расположенное на западной стороне объекта административно-бытовое здание надстроили на один этаж. Парк путей депо частично был обновлен и дополнен тупиковым путем, предназначенным для отстоя дизель-поездов.

Новый однопролетный цех построен из стальных конструкций. Его длина (68 м) определялась расчетной полезной длиной (50 м) ра-

бочего пути и расположенными по его концам входной зоной и тупиковым упорным брусом. С учетом высоты рабочих зон по обеим сторонам пути и складских стеллажей максимальная высота цеха в свету составила 11 м. Для замены расположенных на крыше вагонов агрегатов, загрузки и разгрузки автомобилей, доставляющих крупные агрегаты и узлы, используется мостовой кран. При заданной высоте расположения его крюка, равной 7 м, минимальная высота цеха в свету была определена равной 9,1 м.

Конструктивно новый цех (рис. 1), включая фундамент, полностью независим от существующего. Все соединения его конструкции выполнены резьбовыми, что гарантирует возможность демонтажа постройки, а следовательно, обеспечивает минимизацию рисков.

При проектировании цеха искали легкое по исполнению решение. Так, от стационарных устройств, таких, как смотровые канавы, отказались в пользу мобильной техники, например мощных подъемных устройств.

### Юстированный путь

К проводимым в рамках технического обслуживания работам относятся наладочные операции на моторвагонных поездах Coradia LINT 41, которые следует выполнять с особой точностью. Для их проведения требовалось соблюдать следующие допуски по высоте:

- $\pm 5$  мм на длине пути 30 м;
- $\pm 1$  мм на расстоянии между шкворнями тележек;
- $\pm 1$  мм поперек пути.

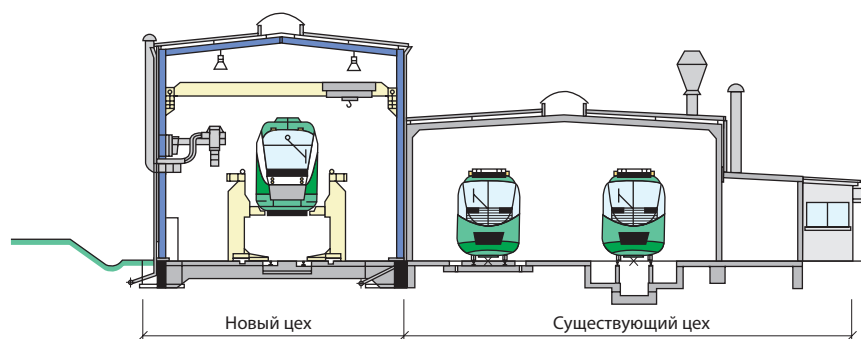


Рис. 1. Цеха депо после расширения

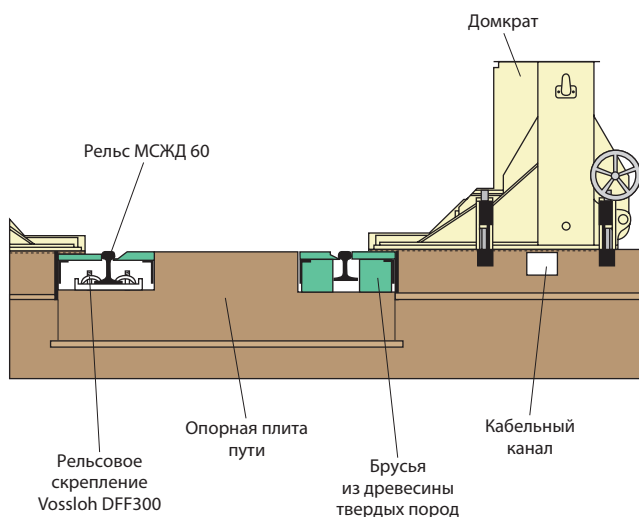


Рис. 2. Расположение рельсов и предохранительных брусьев в каналах пола



Рис. 3. Тупиковый упор со снятой несущей балкой и буферным устройством

Такие допуски требовали обеспечения минимум на порядок более высокой точности укладки пути, чем при обычном строительстве. Ее необходимо было гарантировать еще на стадии укладки несущих плит. Для компенсации возможных просадок следовало выполнять юстировку не только после окончания строительных работ, но и предусмотреть возможность ее неоднократного повторения в течение всего срока службы нового цеха.

В некоторых депо необходимое выравнивание пути по высоте выполняют навариванием на рельсы стальных полос. Однако в данном случае требовалось решение, обеспечивающее более длительное сохранение заданного уровня. Так, возможность необходимой юстировки дают рельсовые скрепления типа DFF 300, разработанные компанией Vossloh Rail System для пути на плитном основании, имеющие диапазон регулирования по высоте от +26 до -4 мм и  $\pm 15$  мм в поперечном направлении. Регулирование по высоте выполняют укладкой выравнивающих подрельсовых подкладок. Чтобы не допустить слишком большого числа точек, в которых необходимо выполнять регулирование, расстояние между опорными точками при использовании рельса типа МСЖД 60 принято равным 1,8 м. При этом макси-

мальный прогиб в середине пролета составляет около 60 % разрешенного допуска по высоте.

Сочетание юстируемости пути с легкой доступностью к его точкам крепления и с необходимостью установки на путь подъемных устройств потребовало применения специальных конструктивных решений. Рельсы вместе со скреплениями располагают в двух каналах в полу, куда закладывают легко удаляемые брусья из древесины твердых пород, способные воспринимать сжимающие силы от комплекта подъемных устройств (рис. 2).

#### *Тупиковый упорный брус и рабочее место для ремонта тележек*

В ходе технического обслуживания может проводиться замена тележек и тяговых агрегатов моторных вагонов. Подлежащие замене тележки после поднятия вагона перекачивают вручную в торцовую часть цеха. Заменяемые агрегаты устанавливают на рельсовую тележку и также перемещают вручную. С учетом этого потребовалось смонтировать тупиковое устройство специальной конструкции.

Вместе с компанией Ravie, изготовившей упорный брус, было найдено следующее решение: на плитах пола с обеих сторон пути смонтировали опоры, на которые установили несущую балку. Высоту установки

балки выбирали такой, чтобы под ней можно было перемещать выкатенные тележки или тяговые блоки, установленные на транспортную тележку. Тупиковый упорный брус повышенной прочности имеет конструкцию, позволяющую устанавливать на нем как прибор автосцепки системы Шарфенберга, так и традиционные буферные устройства.

По рельсам нередко требовалось перемещать агрегаты большой высоты, поэтому несущая балка, на которой монтируется брус, выполнена съемной: отвернув несколько болтов, ее можно было поднять краном и освободить проход (рис. 3).

Позади тупикового упора расположена рабочая зона, в которой с помощью мостового крана можно переставлять тележки, а также выполнять работы на них или других крупных агрегатах и узлах. К рабочей зоне примыкает зона складирования, рассчитанная максимум на три тележки. Склад расположен вне цеха и не имеет отопления.

#### *Подъемные устройства*

При выбранной концепции подъемные устройства играют решающую роль. Согласно проекту для проведения всех работ, выполнявшихся ранее на смотровых канавах, подвижной состав необходимо поднимать. При этом нужно обеспечивать минимальные затра-

ты времени на подготовительные и заключительные операции. При обычном способе подъема за кузов нужно предварительно зафиксировать тележки, что требует дополнительного времени. В связи с этим данный способ исклучили. Вместо этого вагон на тележках поднимают с помощью обычных домкратов, для чего не требуются демонтажные или подготовительные работы. Этим способом можно поднимать даже подвижной состав с низким уровнем пола и тележки Якобса при условии использования строго заданных точек установки домкратов. В связи с этим потребовалось разработать специальную конструкцию, так как распространенные стандартные решения не отвечали требованиям проекта.

Компания Pfaff-silberblau Verkehrstechnik предложила более экономичное решение. На домкратах были предусмотрены перемещаемые в поперечном направлении (по отношению к оси пути) упоры особой формы. Они позволяют поднимать вагон за тележки даже при наличии на них (внизу) индукторов точечной АЛС. Были приобретены 12 домкратов грузоподъемностью по 12,5 т с подпружиненными рельсовыми ходовыми механизмами, обеспечивающими их расположение параллельно пути. Домкраты в нерабочем состоянии можно вручную перемещать вдоль пути. Подвижной состав в зависимости от типа поднимают или за раму тележки, или за осевые подшипники. Не исключается также и метод обычного подъема за кузов.

В результате время с момента въезда поезда в цех до начала работ составляет примерно 5 мин. Если требуется изменить места установки домкратов (например, после выкатывания поезда Talent в цех подаются поезд LINT 51), оно увеличивается примерно до 10 мин.

#### Оснащение цеха

В новом цехе потребовалось дополнительное техническое оснащение. Так, имеющееся калориферное отопление с газовыми горелками

оказалось недостаточным; необходимы были дополнительные источники тепла. Наиболее экономичным оказалось отопление инфракрасными излучателями. Кроме того, была построена новая вытяжная установка для удаления отработавших газов, имеющая два верхних и два нижних отсоса. Газы отводятся наружу через крышу. Уровень шума, создаваемого вытяжной вентиляцией, не превышает установленных предельных значений.

Существующая компрессорная установка обеспечивает потребности и нового цеха. Для него были смонтированы шесть дополнительных раздаточных штуцеров.

#### Преимущества новой концепции

##### *Применение мобильных станков для обточки колесных пар*

Мобильные колесотокарные станки позволяют снизить затраты на техническое обслуживание. Они привлекательны для владельцев, у которых размеры парков подвижного состава исключают возможность больших инвестиций в стационарные колесотокарные станки. Мобильные станки марки MObiTurn для обточки колесных пар без выкатки поставила компания Hegenscheidt MFD.

Мобильный станок, двигаясь по рельсам рабочего пути, перемещается к нужной колесной паре поднятого домкратами поезда. Станок смонтирован на собственной тележке. Для позиционирования по оси пути используется его собственный привод. Свободное пространство вокруг станка и ровный пол создают оптимальные условия для работы персонала, выполняющего обточку, обеспечивают хороший обзор и удобство позиционирования.

#### Охрана труда

Предложенная концепция обеспечивает также преимущество в области эргономики и охраны труда. Так, смотровые каналы достаточно

часто бывают причиной несчастных случаев, особенно если они не заняты подвижным составом или заняты частично. На это время их необходимо ограждать, что требует значительных затрат труда и на практике, как правило, не выполняется, несмотря на требования правил техники безопасности.

В смотровых канавах небольших депо отсутствует оборудование, необходимое для технического обслуживания. Например, при обслуживании дизель-поездов для подачи и удаления смазочных веществ и охлаждающих жидкостей требуются специальные цистерны и насосы. Отказ от канав решает эту проблему. Кроме того, при использовании подъемной техники улучшается обзорность рабочих мест, сокращаются расстояния перемещений персонала для спуска в смотровую канаву.

Подъемная техника позволяет устанавливать обслуживаемый вагон или поезд на различной высоте в зависимости от вида выполняемой операции и роста работника. Ровный пол в цехе пригоден для движения напольного транспорта в любой зоне, даже под вагоном, поднятым для проведения работ. Кабели питания домкратов уложены в специальных каналах в полу (см. рис. 2).

Отказ от смотровых канав обеспечивает возможность доставки или вывоза крупных агрегатов с помощью заходящих в цех грузовых автомобилей.

Многие из предприятий, работающих на рынке пригородных пассажирских перевозок, наряду с железнодорожными перевозками выполняют также и автобусные. Концепция цеха без смотровых канав представляет возможность обслуживания в нем и автобусов. Тем самым обеспечивается экономия, поскольку в этом случае не требуется строить отдельный цех. Небольшая доработка домкратов позволит использовать их и для подъема автобусов.