



Ускоренные технологии TINES для трамвайных путей



Влодзимерж
ЧЕРЛУНЧАКЕВИЧ

Włodzimierz
CZERLUNCZAKIEWICZ

Черлунчакевич Влодзимерж – директор по вопросам Восточных рынков TINES Railway, Краков, Польша.

Accelerated TINES Technologies for Tram Tracks

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 55)

В статье представлен способ организации ремонта трамвайного пути на улице с большой транспортной нагрузкой.

В связи с особым местоположением объекта ключевым аспектом при выборе технологии был короткий срок выполнения работ с обязательным получением высоких технико-эксплуатационных параметров, обеспечивающих длительную и надежную эксплуатацию рельсового полотна после реконструкции.

Подрядчик применил систему типа TINES LC–L XL, основным элементом которой является сборная железобетонная плита длиной 17 м, со встроенным модулем ERS–M. Технология ремонта и конструкция трамвайных путей были подобраны так, чтобы ограничить риск возможного продления времени реализации проекта.

Это соответствовало ожиданиям инвестора, основной целью которого оставалось потратить на демонтаж и модернизацию не более 60 часов.

Ключевые слова: трамвай, рельсовый путь, верхнее строение пути, ремонт, ускоренные технологии, TINES LC–L XL, Краков, качество.

Улица Гжегужецкая – одна из наиболее загруженных в Кракове. Она является важным дорожным маршрутом в сети общественного транспорта, поскольку соединяет два пересадочных узла – Грегужецкую площадь и Центральный крытый рынок. Плюс к тому имеет немалое значение с точки зрения пространственного доступа, поскольку позволяет обеспечить непосредственный проезд к центру города переходя в улицу Дитля, а также пересекаясь с улицей Старовисельной, которая идет по второму по величине культурному комплексу – району Казимеж, ведя на другой берег реки Вислы. В течение всего дня здесь постоянно наблюдается высокая интенсивность дорожного движения.

Все эти факторы свидетельствуют о том, что при проведении ремонта пути в данной локализации у управляющего инфраструктурой возникает множество логистических и экономических проблем, связанных с организацией движения. Длительные периоды закрытия движения становятся очень дорогостоящими, а кроме того могут привести к транспортному коллапсу в этой части города. Поэтому возникла необходимость в такой технологии работ, которая бы позволила улучшать состояние трамвай-



Рис. 1. Существенные трещины и сколы в покрытии.

ного полотна при условии минимализации времени ограничения транспортного движения.

СОСТОЯНИЕ ПУТИ ПЕРЕД РЕКОНСТРУКЦИЕЙ

Трамвайное полотно вдоль улицы Гжегужецкой выделено из проезжей части с помощью бетонных разделителей, которые не дают занимать полосу движения, предназначенную для городского общественного транспорта, водителям частных транспортных средств. Внедрение разделителей было необходимо для повышения интенсивности движения автобусов и трамваев.

Ремонтируемый участок длиной 17 метров включал в себя двупутный фрагмент полотна, включая междупутье. Техническое состояние рельсового полотна, которое было инвентаризовано во время посещения объекта специалистами, оказалось исключительно плохое. В существующем покрытии были видны многочисленные сколы и трещины асфальтобетона, а также отрыв резиновых прирельсовых элементов и элементов крепления рельса. Повреждения привели к попаданию воды в трамвайное полотно, что ускорило рост сколов и трещин в асфальтобетонном покрытии. В некоторых местах наблюдались особенно

большие деформации в результате подъёма бетонных плит.

Плохое состояние полотна создавало угрозы движению трамваев. Было установлено, что основные дефекты находились в районе поперечного линейного водоотвода. Дорожное асфальтобетонное покрытие, по которому двигались городские автобусы, тоже подвергалось быстрому разрушению. Дело дошло уже до того, что в трамвайном пути был зафиксирован отрыв рельса от бетонного основания.

Согласно проектной документации, предоставленной подрядчику, трамвайный путь был выполнен в технологии сплошной опоры рельса в монолитной железобетонной плите. Однако во время разборочных работ оказалось, что конструкция существующего полотна отличается от заявленной в проектной документации (рис. 2), что привело к увеличению продолжительности демонтажных работ.

ОЖИДАНИЕ ИНВЕСТОРА

В связи с упомянутыми особенностями улицы Гжегужецкой в городской системе сообщения приоритетом для инвестора при реконструкции дефектного участка стало сокращение времени работ и максимальное сохранение движения. Основная цель заключалась в ограничении затрат по по-



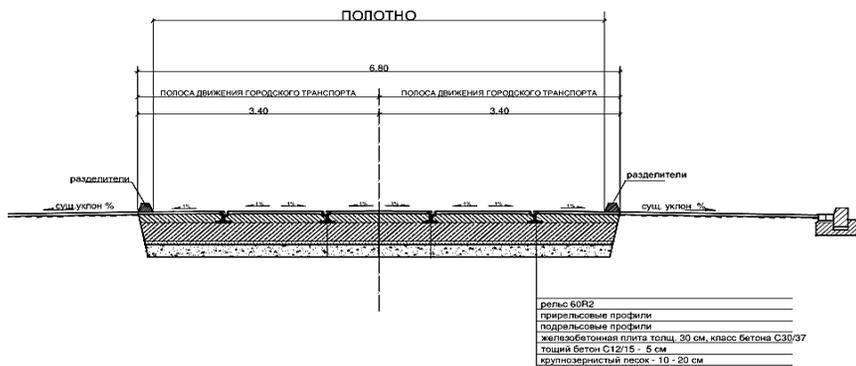


Рис. 2. Поперечное сечение трамвайного полотна на ул. Гжегуежской – конструкция перед ремонтом.



Рис. 3. Плита заводского изготовления TINES LC-L XL.

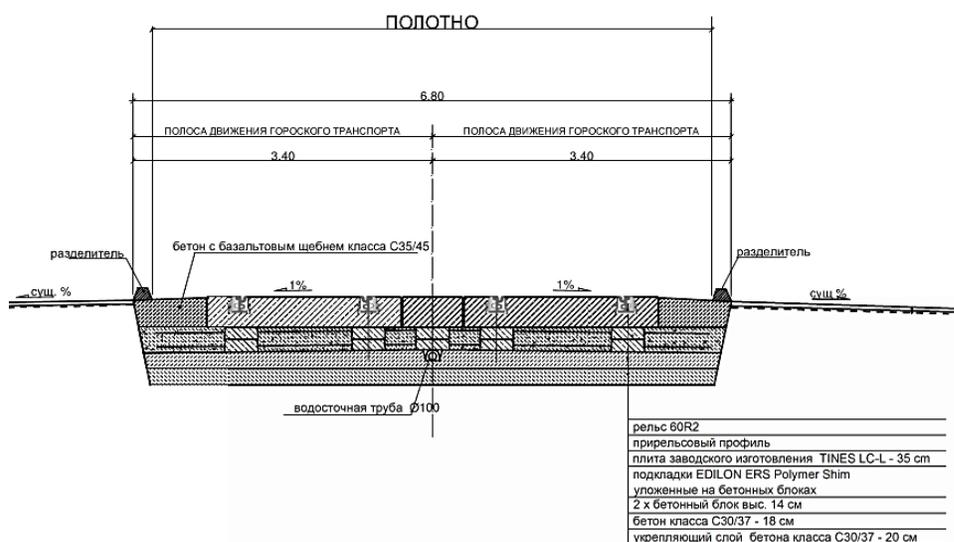


Рис. 4. Поперечное сечение полотна на ул. Гжегуежской с системой TINES LC-L XL.

воду изменений в организации движения, возможного транспортного коллапса на участке, где расположен пересадочный узел, а также применение такой конструкции пути, которая бы гарантировала долговечную эксплуатацию с минимальными расходами на содержание.

При выборе покрытия ключевую роль играла высокая устойчивость к интенсивному движению общественных видов транспорта: трамваев и автобусов. Управляющий инфраструктурой хотел минимизировать дальнейшие расходы на содержание и гарантировать пользователям безаварийную службу системы на долгие годы. Из-за близости застройки, в том числе жилых домов, значимым фактором являлись обеспечение допустимого уровня виброизоляции, уменьшение динамического воздействия от проезжающего транспорта на близлежащие здания. Высокие, но при этом обоснованные требования инвестора уже на начальном этапе исключили большинство используемых в Польше конструкций и технологий.

Собственно, тогда-то к инвестору и обратилась фирма TINES, предлагая применение интегрированного железнодорожно-автомобильного покрытия TINES LC–L XL. Оно разработано для максимального сокращения строительно-монтажных работ при замене верхнего строения пути и обеспечивает наивысший стандарт качества. Технично-эксплуатационные характе-

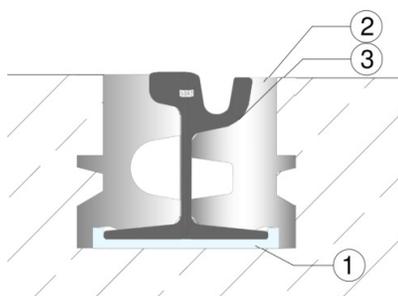


Рис. 5. Детальный разрез узла крепления рельса в системе TINES LC–L XL: 1 – сплошной подрельсовый профиль; 2 – прирельсовый профиль; 3 – клей для профилей.

ристики покрытия TINES LC–L XL гарантируют долгий срок службы, минимализацию расходов на содержание, а также столь важное для города условие, как виброизоляция, достигаемая благодаря сплошной опоре рельса.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАННОГО РЕШЕНИЯ

Интегрированное железнодорожно-автомобильное покрытие TINES LC–L XL состоит из крупногабаритных перефабрикованных железобетонных плит с закрепленными с помощью модульной системы рельсами в защитном слое ERS-M на этапе заводского изготовления. Рельс опирается на подрельсовый профиль и крепится посредством прирельсовых профилей из резинового гранулята.

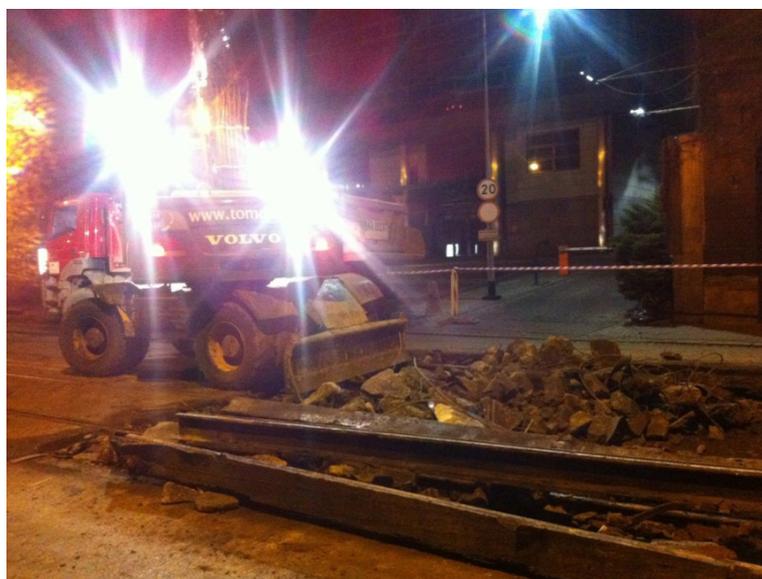


Рис. 6. Демонтаж существующего полотна.





Рис. 7. Укладка плиты TINES LC–L XL.



Рис. 8. Плиты междупутя заводского изготовления покрытия TINES LC–L XL.

Полная заводская готовность покрытия TINES LC–L XL значительно сокращает время её монтажа, что и являлось главной целью инвестора. Дополнительно предлагаемая конструкция пути отвечала требованиям по виброизоляции, а также минимализации работ по текущему содержанию системы во время ее последующей эксплуатации. Способ крепления ERS-M гарантирует сплошную надежную и упругую опору рельса, ограничение шума, а также хорошую электрическую изоляцию рельсовой линии.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Ремонт пути был запланирован на выходные дни недели, принимая во внимание уменьшение интенсивности движения

в это время. Строительные работы начались в пятницу, в вечерние часы. После закрытия движения и выполнения подготовительных операций (в т.ч. отключение и перенос контактной сети) было разобрано асфальтобетонное покрытие, путевой бетон и плита основания. Для разборки использовались экскаваторы с гидравлическим молотом, экскаваторы-погрузчики и самосвалы с задней разгрузкой.

Полученная траншея была выпрофилирована и выровнена, а основание уплотнено с помощью виброплит WACKER массой 500 кг. На следующем этапе проведены геотехнические изыскания с целью оценки состояния характеристик основания (измерение коэффициента уплотнения, модуля деформации защитного слоя по ветви



Рис. 9. Укладка плиты междупутья в районе канализационного люка.

его вторичного нагружения, значение которого должно быть не меньше 120 МПа). Когда подтвердилось, что основание отвечает всем требованиям, было произведено армирование в виде арматурных стальных сеток Ø8 с размерами 5000 x 2150 мм (в двух слоях). В сетках вырезали отверстия, чтобы разместить в них монтажные бетонные блоки, а на них положить специальные подкладки для регулировки положения плиты в вертикальной плоскости. Укладка покрытия длиной 17 метров стала серьезным вызовом с точки зрения высотной привязки к существующему полотну.

После выполнения подготовительных работ проведена укладка плит заводского изготовления на монтажных опорах. Перенос плит осуществлялся с помощью пятиосного автомобильного крана максимальной грузоподъемностью 250 тонн с противовесом 69 тонн и специальным телескопическим траверсом с пролетом 10 м.

При геодезическом надзоре выполнена регулировка плит в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Отметки головки рельса контролировались геодезистом, случаи отклонений от проектной документации корректировались путем добавления/удаления тонких регулировочных подкладок после предварительного подъема плиты. Вслед за установкой путевых плит аналогичные технологические опера-

ции выполнены для плит междупутья, которые размещались с обеих сторон канализационного люка, находящегося в оси полотна.

Пространство в районе люка заполнили бетоном на следующем этапе устройства верхнего строения пути. После укладки плит пошла термитная сварка рельсов и шлифовка сварных швов. Затем было вклеивание прирельсовых и подрельсовых профилей в местах сварных швов, чтобы сохранить однородность конструкции верхнего строения пути. По завершении «опалубки» из пенополистирола по бокам плит и защиты технологических швов между плитами TINES LC–L XL, а также канализационного люка, началось инъецирование под плиты быстротвердеющей бетонной смеси С30/37.

Быстротвердеющим бетоном кроме того заполнено пространство между существующим верхним строением пути и плитами заводского изготовления TINES LC–L XL.

Финишные работы включали в себя заполнение упругой заливочной массой Edilon Corkelast TO швов между монолитной бетонной плитой и путевой плитой TINES LC–L XL, установку элементов водоотвода в плите, а также выливание бетонной смеси в районе канализационного люка.



Рис. 10. Установка опалубки из пенополистирола перед выливанием бетонной смеси.



Рис. 11. Рельсовое покрытие после ремонта с системой плит заводского изготовления TINES LC–L XL.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Описанная технология путевых ремонтных работ и конструкция верхнего строения трамвайного пути учли не только короткое время закрытия движения, но и риск задержек при выполнении отдельных этапов программы. Это позволило удовлетворить ожидания инвестора, основным из которых было время вывода из эксплуатации полотна не более на 60 часов.

2. Полотно длиной 2x17 метров одиночного пути с междупутьем было демонтировано и заново уложено с применением интегрированного железнодорожно-автомобильного покрытия TINES LC–L XL в течение 59 часов.

3. Высокая заводская готовность покрытия трамвайного пути позволила максимально сократить сроки реализации проекта, а с ними и сроки закрытия улицы для

трамвайного, автобусного и автомобильного движения.

4. Ремонт пути в Кракове на улице Гжегужецкой был первым проектом в Польше, где использовались крупногабаритные плиты заводского изготовления. Задание заключалось не только в выполнении строительно-монтажных работ, но и изготовлении префабрикатов и их транспортировке на строительную площадку.

5. Разработанная система верхнего строения пути поможет организациям, управляющим трамвайной инфраструктурой, ремонтировать и реконструировать поврежденные линии в местах, где ключевой целью является сокращение времени транспортного движения и обеспечение при этом высокого качества работ с учетом виброизоляционных и электроизоляционных параметров. ●

Координаты автора: **Черлунчакевич В.**, Директор по вопросам Восточных рынков TINES Railway, Краков, Польша, w.czerlunczakiewicz@tinescg.com.

Статья поступила в редакцию 30.10.2016, принята к публикации 18.01.2017.