

Плитное основание пути системы Vögl на новой линии Нюрнберг — Ингольштадт

Разработанная группой компаний Max Bögl система безбалластного пути с сентября 2003 г. находится в практической эксплуатации на участке Los Nord длиной 35 км между станциями Фойхт и Гросхёбинг новой высокоскоростной линии Нюрнберг — Ингольштадт, предназначенной для движения поездов ICE. Железные дороги Германии (DBAG) до конца 2004 г. в сотрудничестве со строительной компанией Bildginger+Berger предполагали уложить около 10 700 стандартных и мостовых плит, состоящих из сборного железобетона с предварительно напряженной поперечной арматурой; на плитах монтируют рельсовые крепления.

За последние 10 лет размеры высокоскоростного движения в Европе выросли почти в 3 раза. По оценкам, до 2020 г. в Европе будут построены высокоскоростные линии

общей протяженностью около 10 тыс. км, в число которых входит и линия Нюрнберг — Ингольштадт. Группа компаний Max Bögl, предложившая свою систему плитного

основания пути, успешно выступает на рынке строительства высокоскоростных линий (рис. 1).

Плиты размером 6,45×2,55×0,2 м и массой около 9 т специальным битумно-цементным раствором фиксируются на гидравлически связанном несущем слое (HGT). Расположенный под ним морозозащитный слой служит для устранения структурных повреждений земляного полотна под действием просадок или подъемов пути, обусловленных чередующимися процессами заморозки — оттаивания. После укладки плиты соединяют между собой в продольном направлении; при этом образуется сплошная плита с предельно высоким сопротивлением сдвигу в продольном и поперечном направлении.

Производство несущих плит

По поручению администрации участка Los Nord новой линии Нюрнберг — Ингольштадт на станции Зенгенталь для изготовления несущих



Рис. 1. Участок безбалластного пути типа Vögl на линии Нюрнберг — Ингольштадт (фото: DBAG, Вебер)

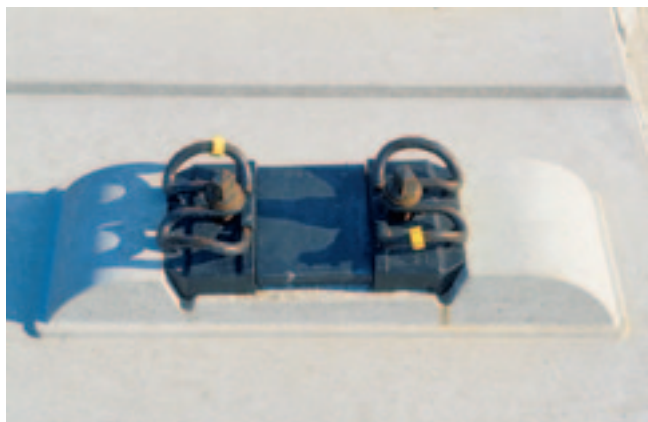


Рис. 2. Бетонный выступ с рельсовым креплением типа Ioavr 300 компании Vossloh (фото: DBAG, Вебер)



Рис. 3. Широкий стык между плитами со стяжными муфтами (фото: DBAG, Вебер)

щих плит был перестроен и переоборудован специальный цех с производительностью 28 шт./сут. При изготовлении на плитах отформовывают выступы с гнездами для установки подкладок и рельсовых креплений (рис. 2). В готовом виде бетонные выступы имеют размеры с заданными допусками.

Вложенную в опалубку армирующую проволоку перед заливкой бетона натягивают по всей длине. С помощью дозатора, имеющего возможность перемещения по двум координатам, в опалубку заливают бетон, который затем уплотняют с помощью вибробруса. После затвердевания бетона проволоку отрезают по стыкам опалубки. С помощью мостового крана, оборудованного вакуумной траверсой, плиты вынимают из опалубки, грузят на транспортную тележку и отправляют на склад промежуточного хранения.

Из этого склада изготовленные плиты поступают в цех окончательной обработки. Здесь с помощью специально разработанной компьютерной программы и в соответствии с геометрическими параметрами конкретного участка пути определяют план укладки плит с указанием координат всех опорных точек, т. е. бетонных выступов на плитах. Эти координаты автоматически вводятся в систему управления шлифовальной машиной, которая за несколько проходов придает выступам каждой

плиты индивидуальные геометрические параметры, соответствующие определенной опорной точке рельса.

Тем самым для каждой плиты определяется индивидуальное место укладки, что фиксируется фрезерованием на ней соответствующего номера. Современная шлифовальная машина, разработанная и изготовленная совместно с группой компаний Max Bögl, обеспечивает точность размеров в пределах $\pm 0,1$ мм. Перед отгрузкой на плитах монтируют рельсовые крепления, которые могут иметь различную конструкцию.

Точность укладки гидравлически связанного несущего слоя

Для изготовления несущего слоя используется специальный бетоноукладчик. Точность ± 5 мм обеспечивается, с одной стороны, оптическим управлением с использованием тахеометра, с другой — соответствующей рецептурой бетона. Бетон, укладываемый слоями толщиной по 30 см, подвергается вибрационному уплотнению. Направляющие стальные листы, изогнутые по специальному шаблону, придают несущему гидравлически связанному слою нужный профиль. С помощью джутовой ткани, движущейся вместе с укладчиком, бетону придают шероховатость. Рас-

положенное в задней части укладчика приспособление нарезает на слое HGT через каждые 5 м пазы, которые препятствуют его неконтролируемому растрескиванию. В заключение поверхность несущего слоя закрывают пленкой для защиты от негативных внешних воздействий — солнца, дождя, снега или льда.

Монтаж плит

К месту укладки плиты доставляют на грузовых автомобилях (по три плиты на автомобиль). Для разгрузки используют специально разработанный самоходный кран, который снимает каждую плиту отдельно и укладывает на несущий слой. Точность установки в пределах ± 1 см обеспечивается центрирующими пластмассовыми клиньями. Ширина колеи крана регулируется и может быть адаптирована к местным условиям, например к мостам и тоннелям.

На следующем этапе плиты юстируют по высоте и положению, применяя специальный метод измерения и соответствующее оборудование. Закончив юстировку, плиты фиксируют прижимами, чтобы предотвратить их подъем при заливке битумно-цементного раствора.

Через предусмотренные в плитах отверстия подливают специальный раствор; эти отверстия одно-

временно используют для удаления воздуха и визуального контроля за процессом заливки. Компоненты, используемые для приготовления раствора, доставляют специальным контейнеровозом. Эти компоненты подаются на вспомогательную платформу, которая обычно располагается рядом с местом работ. На этой платформе установлены смесительное устройство и расходный бункер, из которого по шлангу приготовленный раствор подается к месту заливки. Качество раствора перед применением регулярно проверяют.

После затвердевания доливаемого раствора плиты соединяют в продольном направлении. Для этого сначала заливочным цементом высокой марки заполняют узкие зазоры между плитами. Затем на выступающие из торцов плит шпильки в широких зазорах (рис. 3) навинчивают муфты, которые затягивают с заданной предельной величиной момента. В результате

этого цемент в узких зазорах сжимается. Рабочие швы между плитами перекрываются. Для защиты муфт широкие зазоры также заполняют бетоном. Предварительно в них закладывают фигурную арматуру, препятствующую образованию трещин. На заключительном этапе укладывают длиномерные рельсы с последующими сваркой и шлифованием.

Bögl — перспективная система

Некоторые операции процессов изготовления и укладки плит уже автоматизированы компанией Мах Bögl. Запланированы или разрабатываются новые мероприятия по оптимизации и совершенствованию процесса применительно к серийному производству. Однако для того, чтобы все эти идеи можно было реализовать, необходимы дополнительные заказы, поскольку конструирование и изготов-

ление специального оборудования связаны с большими затратами и оправданны только при соответствующем спросе на плиты.

Уложив плиты системы Bögl на участке Los Nord линии Нюрнберг — Ингольштадт, компания реализовала систему верхнего строения высокоскоростного пути, для которой характерна высокая эксплуатационная готовность, обусловленная соответствующим уровнем качества и точности изготовления. Эта система не имеет балласта, не требует обслуживания, допускает последующую юстировку и локально легко может быть заменена в случае аварий. Кроме того, она позволяет реализовать высокие ходовые свойства подвижного состава и обеспечивает комфорт пассажирам. Система Bögl в нескольких вариантах разрешена к применению Федеральным бюро железных дорог Германии.

W. Antlauf. Glasers Annalen, 2004, № 9, S. 360–364.

**У ВАС ЕСТЬ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТА?
СПЕШИТЕ ОФОРМИТЬ УЧАСТИЕ!**

**ЭЛЕКТРОНИКА
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ДЛЯ ТРАНСПОРТА И
ТРАНСПОРТНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ**



Организаторы: ЗАО "ЧипЭКСПО"
Тел: +7 (495) 221 5015
<http://transport.chipexpo.ru>