остряком и рамным рельсом, для компенсации этого явления, а также нивелирования вибраций, вызванных динамикой движения подвижного состава, в устройство стрелки включен замыкающий кляммерный механизм Tempflex III.

Принцип работы кляммерного механизма Tempflex III заключается в замыкании поперечной стальной балки, которая связана с ходом остряков посредством кулисного механизма, и так называемого «ласточкиного хвоста», тем самым образуется подвижное шлицевое соединение.

Еще одно отличие – направляющие контррельсы имеют надвигаемую конструкцию с применением одноболтовых вкладышей. Такая конструкция способствует поддержанию постоянной величины желобов за счет надвижки рабочей грани контррельса к рабочей грани рельса.

Ввиду особенности конструкции криволинейных стрелочных переводов их текущее содержание также имеет особенности. В первую очередь это видно в нормативных значениях ширины колеи (таблица 2).

Таблица 2 – **Размеры содержания ширины колеи криволинейных стрелочных переводов VEA (Рига) и одиночных обыкновенных типа Р65 марки 1/11**

Место контрольных измерений	Номинальный размер, мм	Допускаемое отклонение, мм, в сторону		Номинальный размер, мм	Допускаемое отклонение, мм, в сторону	
		увеличения	уменьшения		увеличения	уменьшения
Стыки рамных рельсов	1520	4	2	–	–	–
Острие остряков	1520	4	2	–	–	–
Корень остряков	1520	4	2	–	–	–
Соединительные пути основного направления	1520	4	2	–	–	–
Соединительные пути ответвленного направления	1520	10	2	–	–	–
Передние стыки крестовины	1520	3	3	–	–	–
Сечение сердечника «40 мм»	1520	3	3	–	–	–
Задние стыки крестовины	1520	3	3	–	–	–

Наблюдение за подобными стрелочными переводами в ходе текущего содержания не выявило каких-либо проблем. Их устройство под конкретный радиус кривой дает возможность устанавливать более высокие скорости движения поездов по сравнению с одиночными обыкновенными. Кроме того, нет необходимости устраивать прямые вставки на подходах к стрелочным переводам, изменяя тем самым плавность хода подвижного состава.

УДК 625.08

ТЕХНОЛОГИЯ ДВУХСЛОЙНОЙ УКЛАДКИ ДОРОГ С АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

А. В. КИСЕЛЕВА
КП ПУП «Архитектура – Добруш», Республика Беларусь

Г. В. АХРАМЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обеспечение транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог достигается в процессе строительства и зависит от качества используемого материала, принятой технологии, выбранного механизированного звена машин и условий производства работ. Значительное место в достижении требуемого качества строительства занимает технология устройства дорожных покрытий. В настоящий момент наибольшее применение при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог находят асфальтобетонные покрытия, на долю которых приходится свыше 60 % от общей протяженности дорог. При устройстве асфальтобетонных покрытий из горячих смесей температура является основным фактором, влияющим на эксплуатационные показатели покрытия. В зависимости от конкретных условий строительства (конструкции покрытия, погодно-климатических факторов, применяемого оборудования и свойств смесей) температура смеси меняется в установленных интервалах, что влияет на выбор принимаемой технологии и продолжительность операций по обеспечению требуемого качества работ. Для достижения требуемого качества

покрытия и повышения эффективности применяемого механизированного звена машин необходимо знать влияние разных факторов на технологические процессы при устройстве покрытий и выбор их параметров производить с учётом свойств смесей.

Технология укладки асфальтобетонного покрытия продолжает развиваться, поскольку производители разрабатывают более эффективное и надежное оборудование. Кроме того, совершенствуются технологии укладки, в то время как новые модифицированные полимером битумные материалы и методики переработки еще больше расширяют спектр вариантов покрытия дорог, доступных для клиента и подрядчика.

Однако одним из наиболее заметных достижений стала технология двухслойной укладки, при которой два верхних слоя укладываются горячим способом одновременно.

В настоящее время только Dynapac и Vögele предлагает вариант двухслойной укладки в качестве опции на международной основе. В Японии также разработана двухслойная система укладки, но в настоящее время имеется мало информации о ее доступности. Будут ли другие производители асфальтоукладчиков следовать этому примеру, пока неизвестно.

Системы Dynapac и Vögele основаны на одном и том же принципе – одновременная укладка двух верхних слоев дорожного покрытия, но они сильно различаются в зависимости от того, как это достигается. Принцип, лежащий в основе двухслойной системы укладки, заключается в том, что укладка производится в горячем состоянии и обеспечивает лучшее сцепление между двумя верхними слоями, увеличивая потенциальный срок службы при износе, поскольку уменьшается риск разрушения поверхности.

Испытания показывают, что при лучшем сцеплении и качественном уплотнении двухслойное покрытие обеспечивает более долгий срок службы, чем обычные технологии, даже в условиях интенсивного движения. Использование этого метода также позволяет использовать слой износа с малой толщиной, что существенно снижает затраты на материалы. В целом эта система сокращает время, необходимое для работы по укладке, и по этим причинам предлагает экономически выгодное решение.

Способ укладки двухслойного покрытия занимает больше времени для уплотнения, поскольку из-за толщины двух слоев смесь дольше остается горячей. Это имеет большое значение для работы в более холодных климатических или в зимних погодных условиях, т. к. предоставляется больше возможностей для увеличения периода, в течение которого можно выполнять работы.

Система «Dynapac» использует один асфальтоукладчик, оснащенный двумя стяжками и двумя бункерами для материала. Последняя версия этой модели основана на стандартном крупном асфальтоукладчике «Dynapac» с дополнительным бункером, конвейерной системой и стяжкой, установленной для укладки двухслойного покрытия. Новая система компании «Dynapac» модульную конструкцию, имеет бункер и стяжку для материалов и позволяет укладывать ширину до 7,5 м. Однако это дополнительное оборудование может быть быстро удалено для машин, которые будут использоваться при обычной укладке, что значительно повышает ее универсальность и коэффициент использования.

Правильное уплотнение играет ключевую роль в процессе укладки двухслойного покрытия. Чтобы обеспечить необходимое уплотнение, система «Dynapac» требует использования специального уплотнителя, который основан на стандартной модели, но имеет очень широкие барабаны. Это устройство обеспечивает уплотнение обоих слоев, а затем уплотнение достигается стандартными асфальтовыми катками, чтобы доуплотнить материал.

Двухслойная концепция Vögele, система InLine Pave, основана на использовании двух укладчиков, работающих близко друг к другу. Это более или менее стандартные машины, но с дополнительными функциями, необходимыми для нанесения двухслойного покрытия. Поскольку вторая машина работает непосредственно на поверхности горячего асфальтобетона, первая установка основана на асфальтоукладчике Vögele и оснащена специальным модулем для уплотнения. Этот модуль обеспечивает до 98 % уплотнения в соответствии с Vögele и гарантирует, что проход второго асфальтоукладчика не вызовет деформации на вновь уложенной поверхности. Другой модификацией для первого асфальтоукладчика является специальный модуль, который используется для подачи в бункер второго асфальтоукладчика.

Для обеспечения постоянной подачи материалов Dynapac и Vögele создали свои собственные машины для транспортировки. Однако подрядчики, покупающие двухслойную технику для укладки дорожного покрытия, могут использовать и существующие машины для перемещения материалов.

Dynapac и Vögele имеют бесплатные наборы оборудования для уплотнения с технологией ин-

теллектуального уплотнения, доступной в качестве опции. Сочетание новейших технологий интеллектуального уплотнения с двухслойной укладкой даст возможность еще больше увеличить срок службы покрытия. Использование комбинации датчиков температуры, измерения уплотнения и GPS-наведения позволит оператору катка эффективно расставлять приоритеты в работе и в первую очередь уплотнять зоны охлаждения материала, обеспечивая при этом, чтобы вся поверхность была выровнена.

Работа асфальтоукладчиков, оснащенных системами управления, которые сочетают в себе технологию GPS и тахеометр, еще больше повысит эффективность. Эти системы позволяют асфальтоукладчикам работать без копирной струны, снижая затраты на геодезические работы и повышая производительность, а также используя программные продукты разработки Leica Geosystems, Topcon и Trimble.

Новые материалы дают дополнительные преимущества, в то время как использование технологии инфракрасного нагрева обеспечит качество стыков в горячем и холодном состоянии и еще больше увеличит общий срок службы дорожного покрытия. Стоит отметить, как плохо функционируют в зимние месяцы основные транспортные магистрали, при этом основной причиной наличия выбоин на дороге является появление дефектов на дорогах. Эффективное использование двухслойной укладки в сочетании с интеллектуальным уплотнением, усовершенствованным управлением машиной, позволило бы избежать раннего разрушения дорог в таких условиях.

Список литературы

1 **Зубков, А. Ф.** Технология устройства покрытий нежёсткого типа из асфальтобетонных горячих смесей : учеб. пособие / А. Ф. Зубков, К. А. Андрианов, Т. И. Любимова // Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 80 с.

2 Формирование научно-инновационной политики дорожного хозяйства / А. А. Сухов [и др.] // Инновационная деятельность. – 2010. – № 3.– С. 41.

3 **Пермяков, В. Б.** Эффективность уплотнения асфальтобетонных смесей в дорожных покрытиях / В. Б. Пермяков // Строительные материалы. – 2005. – № 10. – С. 8–9.

4 **Васильев, А. П.** Эксплуатация автомобильных дорог : в 2 т. Т. 1 / А. П. Васильев. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2011. – 320 с.

УДК 725.39:693.54

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОПРОВОДЯЩЕГО БЕТОНА В ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

П. В. КОВТУН, К. С. РАЗВОДОВ, Н. Ю. ГУБЕНСКИЙ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Название нового строительного материала *литракон* произошло от словосочетания *light transmitting concrete*, дословно переводящегося как *светопроводящий бетон*. При добавлении в состав бетонной смеси светопроводящего оптического волокна получаются внешне привлекательные блоки, полностью соответствующие эксплуатационным характеристикам искусственного камня.

Высокая стоимость материала пока не позволяет довольно широко применять его в промышленных масштабах, однако с увеличением производства оптического волокна (са́мого дорогого компонента светопроводящего бетона) и поиском новых технологий, снижающих стоимость его производства, ожидается падение цен на данный вид сырья.

Для производства светопроводящего бетона в соответствии с СТБ 1182–99 используется инертный материал – песок крупнозернистый (карьер Боруны). Для получения марок бетона по прочности на сжатие 300–400 наиболее рационально использовать бездобавочный портландцемент марки ПЦ500 Д0. Для изготовления светопроводящего бетона щебень фракции крупнее 10 мм в связи с небольшой прослойкой бетона между слоями оптического волокна не применяется. Оптическое волокно располагается послойно на расстоянии 1,5–2 см. Также неприменимость щебня крупнее 10 мм связана с тем, что при вибрации в процессе изготовления изделий он будет оседать (стремится к дну формы), попутно продавливая и изменяя положение и рядность оптического волокна, тем самым нарушая его ориентированность, что повлияет на распределение света на рабочей грани изделия и прочностные свойства.