

Математическая модель данной системы, описывающая колебания слоев дорожных одежд, будет иметь вид

$$m_i \ddot{z}_i + b_{i,i+1} (\dot{z}_i - \dot{z}_{i,i+1}) + c_{i,i+1} (z_i - z_{i,i+1}) = F_i(t).$$

Математическая модель позволит при проектировании рассчитать толщины слоев дорожной одежды, обеспечить реализацию динамического соотношения частот упругой взаимосвязи смежных слоев и низкий уровень вибрационного нагружения этих конструкций.

Библиографический список

1. Осиновская В.А. Разработка теории вибрационного разрушения нежестких дорожных одежд и путей повышения их долговечностей: автореф. ... д-ра техн. наук / Осиновская Вероника Александровна. М., 2011. 44 с.
2. Иллиополов С.К., Углова Е.В. Исследование динамического воздействия транспортных средств на стационарных пунктах наблюдений // Дороги и мосты. 2006. № 1. С. 86-99.

УДК 625.87

Студ. А.Г. Киселев
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОКРЫТИЕ ДЛЯ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

Существует множество факторов, по которым дороги в Российской Федерации считаются неудовлетворительного качества. Основной фактор – это некачественное сырье, которое используется при строительстве дорог [1].

Самым распространенным дорожным покрытием является асфальт, так как это быстрая и относительно дешевая технология. При этом асфальтовые дороги служат недолго. Качество такой дороги зависит и от материалов. Самые распространенные причины дефектов чаще всего вызваны тем, что асфальт укладывают не на то основание или по готовой дороге запускают очень тяжелый транспорт.

Износ дорожного покрытия – серьезная проблема для россиян и не только для автомобилистов, но и для пешеходов. Для решения данной проблемы предполагается создание систем тонкослойных (15–20 мм), трещино- и износостойких полимерных покрытий взамен асфальтобетон-

ных на металлических автодорожных, городских, разводных и пешеходных мостах.

Тонкослойные полимерные покрытия представляют собой систему, состоящую из одного или нескольких слоев общей толщиной не более 50 мм (рисунок).



Схема слоев покрытия полиметилметакрилат

Нижний слой тонкослойного полимерного покрытия должен иметь высокую адгезию к поверхности металла ортотропной плиты или бетона, а вся система – высокую межслойную адгезию. Эти свойства обеспечиваются, как правило, химически однородным составом материалов каждого из слоев покрытия. Тонкослойное полимерное покрытие должно обеспечивать долговременную (не менее 10 лет) безопасную безаварийную работу мостового полотна при движении транспортных средств по мостовым сооружениям. По своим физико-механическим свойствам тонкослойное полимерное покрытие должно быть в достаточной степени упругим и эластичным, стойким к деформациям настильного листа ортотропной плиты от действия подвижных динамических нагрузок и в то же время иметь высокие показатели прочности и износостойкости при коэффициенте сцепления, обеспечивающем безопасное движение автотранспорта по мостовым сооружениям.

Покрытие представляет собой систему, состоящую из трех основных прочно связанных между собой химически однородных слоев [2]:

- нижний слой – грунтовка толщиной 0,25–0,30 мм – антикоррозионное полимерное покрытие с высокой адгезией как к поверхности металла, так и к промежуточному слою; грунтовка предназначена для увеличения адгезии последующих слоев покрытия к поверхности металла;
- промежуточный слой – гидроизоляция – высокоэластичное водонепроницаемое бесшовное покрытие, толщина слоя 2–3 мм;

– верхний слой – рабочее полимерное покрытие – износостойкое, трещиностойкое, химически и атмосферостойкое, в том числе к действию ультрафиолетовых лучей.

Технологический процесс укладки полимерного покрытия на основе ПММА по металлической ортотропной плите включает следующие операции:

- подготовку поверхности металла ортотропной плиты;
- нанесение грунтовочного слоя ;
- приготовление рабочих составов и последовательное нанесение промежуточного (гидроизоляционного) и верхнего (износостойкого) слоев покрытия;
- отверждение (полимеризацию) каждого слоя;
- контроль качества выполненного покрытия.

Сравнительная характеристика по прочности полимерного покрытия с асфальтобетоном и цементобетоном [3] приведена в таблице.

Сопоставление прочности полимерного покрытия с прочностью асфальтобетона и цементобетона

Показатели	Полимерное покрытие	Асфальтобетон при температуре, °С		Цементобетон кл. В30
		+20	0	
1. Предел прочности при сжатии, МПа, кгс/см ²	60 (600)	2,2 (22)	13 (130)	40 (400)
2. При изгибе:				
а) предел прочности, МПа (кгс/см ²)	16 (160)	–	–	–
б) расчетное сопротивление, МПа (кгс/см ²)	11 (110)	–	–	2.95 (29,5)

Перед укладкой покрытия должны быть устранены дефекты металлической поверхности (острые кромки, заусенцы, сварочные брызги и т.п.), поверхность должна быть сухой, очищенной от грязи, пыли, жировых пятен, ржавчины и окалины [4].

При укладке системы тонкослойного полимерного покрытия на ортотропную плиту, огрунтованную на предприятии-изготовителе принятыми в мостостроении цинконаполненными грунтовками, поверхность плиты обрабатывают металлическими щетками с электроприводом, снабженными пылесосами, для удаления загрязнений, возможного налета ржавчины и придания поверхности шероховатости. Затем поверхность плиты обезжиривают с помощью ветоши или щеток, смоченных растворителем. Все работы проводят при температуре выше 10 °С в сухую погоду [5].

Используя ПММА, можно решить следующие задачи.

1. Значительно снизить постоянные нагрузки от массы мостового полотна на пролетное строение и, как следствие, сократить расходы стального проката на 7–10 % и (или) повысить класс временных подвижных нагрузок.

2. Повысить стойкость к воздействию следующих агрессивных сред: атмосферы промышленных районов; агрессивных выхлопных газов от автотранспорта; агрессивных осадков, реагентов, применяемых против гололеда; возможного пролива агрессивных жидкостей.

3. Повысить трещино- и износостойкость к механическим и динамическим воздействиям в любой климатической зоне (высокие механические и упругоэластичные свойства).

4. Увеличить срок службы покрытия.

5. Повысить безопасность движения транспортных средств и пешеходов за счет сопротивляемости покрытий образованию наледи.

Библиографический список

1. О проблеме устройства дорожной одежды на мостах с ортотропной плитой / К.Д. Кельчевский, А.И. Ликверман, В.Н. Макаров [и др.]. // Транспортное строительство. 2001. № 7.

2. Сахарова И.Д. Конструкция одежды на мостах с ортотропными плитами // Автомобильные дороги. 1984. № 4.

3. Информационные материалы Бельгийской фирмы RPM, 2000 г.

4. СНиП 12–03–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1: Общие требования. Введ. 2001-09-01. М., 2001.

5. СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2: Строительное производство. Введ. 2003-01-01. М., 2003.

УДК 625.731.1

Студ. А.К. Колова
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

СЛОИ ИЗНОСА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Слой износа — тонкий слой, устраиваемый на покрытии из материалов, обработанных битумом или ЛЭМС (литыми эмульсионно-минеральными смесями), укладывают одновременно с покрытием на готовое или заканчивающее срок службы покрытие. Слои износа должны обладать требуемой ровностью и шероховатостью, поэтому для них приме-