

– удаление из русла рек островков, отсыпанных во время сооружения фундамента;

– очистка русла водотока от загромождающих его предметов, извлечение и вывозка свай, подмостей и временных опор;

– разборка и вывоз временных сооружений со строительной площадки, планировка и рекультивация земель, занятых под строительную технику, монтажные площадки, карьеры и временную подъездную дорогу, для дальнейшего их использования по назначению.

Водопропускные сооружения обеспечивают не только пропуск воды и переносимого водой материала, но и круглогодичную миграцию рыб на любой стадии их развития вверх и вниз по течению.

В условиях усиливающегося экологического воздействия транспортных сооружений на окружающую природную и социальную среду на всех этапах жизненного цикла водопропускных переходов из металлических гофрированных структур первостепенное значение приобретает современный системно-целевой подход при формализации видов воздействия СМГС. Экологически ориентированное проектирование, строительство и эксплуатация позволяют разработать новые подходы к решению этих проблем, установить объем, сроки и средства инженерной защиты окружающей среды при одновременном решении проблем безопасности таких сооружений.

Список литературы

1 Алтунин, В. И. Водопропускные трубы в транспортном строительстве. Гидравлическая работа труб из металлических гофрированных структур / В. И. Алтунин, О. Н. Черных, М. В. Федотов. – М. : МАДИ, 2012.

2 Черных, О. Н. Обобщение опыта строительства дорожных гофротруб из металла / О. Н. Черных, В. И. Алтунин, М. В. Федотов // Социально-экономические и экологические проблемы сельского и водного хозяйства. Ч. II. – М. : МГУП, 2010.

УДК 625.8:624.21/8

УСТРОЙСТВО ШЕРОХОВАТЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ

В. В. ПЕТРУСЕВИЧ, П. А. КАЦУБО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На покрытиях мостов в большинстве случаев используются технологии, применяемые для устройства шероховатых поверхностных слоев автомобильных дорог. Однако в последнее время этому вопросу стало уделяться большее внимание.

Например, создание эффективных противоскользящих покрытий для разводных пролетов мостов представляет собой серьезную техническую проблему, специфическую не только для г. Санкт-Петербурга с его большим количеством мостов и особыми климатическими условиями. В качестве исходных компонентов для создания износостойких противоскользящих покрытий выбирают эпоксидные смолы, битумы, а также модифицированное сланцевое масло. Разработаны аминные отверждающие компоненты, обеспечивающие необходимые эксплуатационные свойства покрытий. Исследовано влияние гибкоцепных олигомерных фрагментов молекул эпоксидных смол на релаксационные характеристики синтезируемого покрытия [1].

Исследования литого асфальтобетона, как объекта новой конструктивно-технологической природы, проходят уже на протяжении последних десятилетия лет. В настоящее время наиболее известны разработки Ю. Э. Васильева (МАДИ-ГТУ), касающиеся технологии приготовления литой асфальтобетонной смеси с применением серы (капитальный ремонт автодорожного моста в Крылатском в г. Москве), М. С. Мелика-Багдасарова – для литых виброуплотняемых асфальтобетонных смесей, применяемых при ямочном ремонте в г. Москве, использования литых асфальтобетонных смесей на мостах в г. Санкт-Петербурге и при проведении ремонтных работ на автомобильных дорогах в ФУАД «Большая Волга», а также методические рекомендации И. Д. Сахаровой (Союздорнии), «Рекомендации по применению литого асфальтобетона на мостовом переходе через р. Волгу в Саратовской области» (И. Г. Овчинников, В. Н. Макаров, О. Н. Распоров).

Интересен опыт капитального ремонта автодорожного моста в Крылатском в г. Москве, который был произведен в декабре 2002 г. при температуре от -20° до -26°C . Литая серная асфальтобетонная смесь была уложена в два слоя. В настоящее время можно отметить хорошую приживаемость материала к металлическому пролетному строению, устойчивость литого асфальтобетона к трещино- и колееобразованию в условиях повышенной интенсивности движения транспортных средств и особенностей облегченной конструкции пролетного строения.

Фактически литой асфальтобетон является строительным материалом нового поколения, физико-механические характеристики которого не соответствуют государственным стандартам на традиционный асфальтобетон и должны иметь собственные нормативы как на особый дорожно-строительный материал – асфальтобетон с обеспеченными литыми свойствами.

Следует отметить, что стоимость литых асфальтобетонных смесей, применяемых в ФУАД «Большая Волга», и литых серных асфальтобетонных смесей наиболее низкая. Стоимость литых асфальтобетонных смесей с применением полимерно-битумных вяжущих на 15–50 % дороже стоимости традиционных асфальтобетонных смесей. Типовым приемом существенного

удешевления стоимости дорожной одежды служит использование в качестве нижнего слоя покрытия традиционного асфальтобетона с устройством верхнего слоя покрытия из литой асфальтобетонной смеси.

Интересен опыт применения литой асфальтобетонной смеси на основе полимерно-битумного вяжущего для устройства конструкции дорожной одежды первой очереди мостового перехода через р. Волгу у с. Пристанного в Саратовской области [2].

Длина наибольшего мостового сооружения составила около 2 км с температурными деформациями пролетного строения до 1 м. Необходимо было учесть обычное для Саратовской области количество переходов через температурный «ноль» – около 60 (до 100), а также диапазон температуры окружающего воздуха для последнего десятилетия от -40° до $+40^{\circ}$ C и выше. Расчетная интенсивность движения составила 14 тыс. авт./сут.

За основу было взято техническое решение фирмы Lemminkainen (Финляндия) – состав литой асфальтобетонной смеси и конструкция дорожной одежды мостового полотна. Проведенное технико-экономическое обоснование с учетом проектной интенсивности движения показало положительный результат расчета инвестиций проекта именно для этого решения.

При приготовлении литой асфальтобетонной смеси использовались местный песок, карельский габбро-диабаз и битум Саратовского НПЗ.

Технологические работы выполнялись специалистами финской фирмы *Lemminkäinen* с российскими дублерами, которые в дальнейшем работы по укладке литой асфальтобетонной смеси осуществляли самостоятельно. При работе использовались длиннобазовые регулируемые распределители щебня и литой асфальтобетонной смеси фирмы *Linnboff* (ФРГ).

Особенностями литого асфальтобетона на основе полимерно-битумных вяжущих являются отсутствие необходимости в уплотнении (плотность равна 1), высокая сопротивляемость трещино- и колееобразованию, высокоциклическим нагрузкам, сдвиго- и морозоустойчивость, прекрасная совместимость с температурными деформациями мостовых металлических пролетов. Литой асфальтобетон органичен в работе с другими видами конструктивных элементов дорожной одежды мостового полотна: обычным асфальтобетоном, гидроизоляцией, деформационными швами, из него наилучшим образом устраиваются направляющие водосточных элементов. Свойства материала и технологии обеспечивают условия удаления воды с поверхности, а также требуемое сцепление колес транспортных средств с дорожным покрытием.

Полимерно-битумное вяжущее на основе СБС-полимера (кратон) обладает устойчивой высокомолекулярной структурой, великолепно связывает битум даже не самого высокого качества и исключает его вытапливание и избыточное образование на поверхности дорожного полотна, имеет хорошие адгезионные свойства по отношению к выбранному путем эксперимен-

тальных исследований каменному материалу – карельскому щебню из габбро-диабазы.

Применение литого асфальтобетона на основе полимерно-битумных вяжущих на мостовых сооружениях регламентировано рекомендациями по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью [2].

Устройства дополнительного слоя шероховатой поверхностной обработки не предполагается. Для обеспечения требуемой шероховатости покрытия рекомендуются распределение на поверхностном слое щебня размером зерен 15–20 мм и его последующая прикатка.

По результатам шестилетней эксплуатации конструкции дорожной одежды мостового перехода через р. Волгу у с. Пристанного в Саратовской области получены следующие результаты.

1 Сохранение требуемых значений коэффициента сцепления.

2 Отсутствие трещин, выкрашиваний, вспучиваний поверхности покрытия.

3 Хорошие условия стока воды, структура материала препятствуют возникновению гололеда за счет упругости материала и механического разрушения пленки гололеда при движении транспортных средств.

4 Минимальные затраты эксплуатационных служб на содержание.

5 Подтверждена высокая водонепроницаемость материала и конструкции.

6 Отсутствие трещин в стыках сопряжений с другими конструктивными элементами.

7 Уменьшение шумообразования.

8 Хорошая адгезия покрытия с материалами дорожной разметки.

9 Отсутствие каких-либо проявлений возможного пережога битума при указанных температурах приготовления смеси.

10 Высокая личная оценка участников дорожного движения при движении по мостовому переходу.

Данный результат получен при условии обеспечения высокой температуры приготовления литой асфальтобетонной смеси (более 200 °С) в течение 4 ч без применения минерального масла.

Список литературы

1 **Матвеев, Г. В.** Износостойкие противоскользящие покрытия для разводных пролетов мостов / Г. В. Матвеев, П. Ю. Нестерюк, Г. И. Николаев // Защитные композиционные материалы и технологии третьего тысячелетия : тез. докл. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – СПб. : ПГУПС, 2001.

2 Устройство конструкций дорожной одежды мостового полотна с использованием литого асфальтобетона на основе полимерно-битумных вяжущих / В. Н. Макаров [и др.] // Дороги России XXI века. – 2004. – № 4.