

т.е. на 9,5 % и продолжительность с 60 до 75 минут, т.е. на 25 %. Что в итоге не оказывает на сроки существенного влияния.

Литература

1. Ребиндер, П.А. О механической прочности пористых дисперсных систем / П.А. Ребиндер, Е.Д. Шукин, Л.Я. Маргулис // Докл. АН СССР. – 1964. – Т. 154, № 8. – С. 695–698.

2. Сегалова, Е.Е. Современные физико-химические представления о процессах твердения минеральных вяжущих веществ / Е.Е. Сегалова, П.А. Ребиндер // Строительные материалы. – 1960. – № 1. – С. 21–26.

3. Способ приготовления бетонной смеси: пат. 11645 Респ. Беларусь, С 04 В 40/00, 28/00 / Г.Д. Ляевич, В.А. Гречухин ; зарегистрирован в Государственном реестре изобретений. – 2008.11.26.

4. Определение гидрофобности цементов / Н.Ф. Кокнаев [и др.] // Цемент. – 1982. – № 4. – С. 18–19.

УДК 625.745.1-027

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГОРОДСКИХ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ

**Гулицкая Л.В., канд. техн. наук,
Куш Н.Н., Король Е.А.,
Шиманская О.С.**

Белорусский национальный технический университет

(г. Минск, Республика Беларусь)

Мосты и путепроводы являются важной составной частью городского хозяйства. В связи со значительным ростом в последние годы интенсивности движения городского автомобильного транспорта остро встает проблема повышения долговечности и обеспечения эксплуатационной надежности городских транспортных сооружений.

Научно-исследовательская лаборатория мостов и инженерных сооружений (НИЛ МИС) БНТУ с 1980 г. принимает активное

участие в программе исследования эксплуатационного состояния городских мостов и путепроводов Республики Беларусь. Как показывает многолетний опыт обследования городских мостовых сооружений, на эксплуатационную надежность и долговечность железобетонных транспортных сооружений значительное влияние оказывают, прежде всего, атмосферные факторы (осадки в виде снега и дождя, солнечная радиация) в совокупности с воздействием агрессивной городской среды, характеризующейся повышенной загазованностью городов и применением противогололедных реагентов.

Во многих случаях эти факторы оказывают на мостовые сооружения более разрушительное воздействие, чем временная нагрузка. Наиболее неблагоприятное воздействие на бетон оказывает вода при длительном замачивании и знакопеременных температурах в зимний и весенний периоды. Наиболее уязвимыми местами являются фасадные поверхности мостов и путепроводов, а именно: торцы ригелей опор, поверхности крайних балок и плит пролетных строений, тротуарные блоки. При этом основными повреждениями являются:

- разрушение защитного слоя бетона элементов опор (ригелей, шкафных стенок, открылков, свай и стоек) с обнажением и коррозией арматуры в результате длительного увлажнения и действия знакопеременных температур;
- разрушение защитного слоя бетона пролетных строений с обнажением и коррозией рабочей арматуры по вышеуказанным причинам;
- разрушение бетона карнизных и тротуарных блоков.

Картина возникающих повреждений и дефектов значительно усугубляется при нарушении герметичности деформационных швов и повреждении гидроизоляции мостового полотна. При этом необходимо отметить, что значительное количество мостовых сооружений, а именно мосты и путепроводы, запроектированные и построенные до 90-х годов XX века, отличаются такими дефектами, как отсутствие гидроизоляции и конструкций деформационных швов в зонах тротуаров (крайних балок и плит пролетных строений). Именно эти дефекты значительно увеличивают зоны поражения, в том числе и фасадных поверхностей мостов и путепроводов.

Следует заметить, что пролетные строения городских транспортных сооружений выполнены в основном из предварительно напряженного бетона. Нарушение герметичности деформационных

швов способствует систематическому воздействию агрессивных стоков с мостового полотна на бетон элементов сооружений в зонах опирания балок. Такое воздействие приводит к деструкции бетона торцов балок, а также провоцирует коррозионные процессы анкеров преднатянутой арматуры, что в процессе дальнейшего развития дефекта может привести к снижению несущей способности балок пролетных строений и отрицательно сказаться на грузоподъемности сооружения в целом.

Одним из дефектов, значительно снижающих эксплуатационную надежность городских транспортных сооружений, является некорректная система отвода воды с мостового полотна, приводящая к замочанию фасадных поверхностей сооружений и нижележащих конструкций. В условиях эксплуатации городских мостов и путепроводов большое значение имеет организация правильного эффективного сбора и отвода воды с мостового полотна за пределы сооружений, исключающего попадание стоков на фасадные поверхности сооружений и нижележащие конструкции.

Кроме того, установлено, что наибольшим разрушениям подвергаются, как правило, фасады мостов и путепроводов, выходящие на южную сторону. Это вызвано более сильным воздействием солнечной радиации и, соответственно, большим нагревом поверхности бетона.

Усиленному разрушению элементов городских мостов и путепроводов способствует и человеческий фактор, который присутствует при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных сооружений. Так, в проектах мостовых сооружений практически отсутствуют решения по защите фасадных поверхностей (устройство карнизов, сливов и т.д.) в отличие от проектов гражданских и промышленных зданий. При строительстве мостов и путепроводов подрядчики часто пренебрегают устройством сливов на ригелях опор, устанавливая водоотводные трубки недостаточной длины, в результате чего идет замачивание поверхности бетона опор и пролетных строений, способствуя его разрушению. Представители технического надзора не придают этим факторам особого значения, считая эти недоделки незначительными. Следует отметить недостаточный уровень квалификации (а иногда и полное ее отсутствие) у специалистов эксплуатирующих организаций. Ведь городские мосты и путепроводы находятся на балансе коммунальных служб, которые не уделяют должного внимания их содержанию

и эксплуатации, ограничиваясь лишь покраской перил и уборкой мусора. Городскими мостами и путепроводами, к сожалению, часто занимаются случайные люди, не имеющие соответствующего образования и квалификации. А ведь это важнейшие объекты городских транспортных коммуникаций, служащие не только для обеспечения беспрепятственного перемещения по городу, но и являющиеся украшением городского пейзажа. И если в столице – г. Минске дела обстоят достаточно неплохо, то в других городах нашей страны положение с содержанием и эксплуатацией городских транспортных сооружений оставляет желать гораздо лучшего. Особенно тяжелое положение с эксплуатирующими службами сложилось в небольших городах. Состояние городских мостов и путепроводов интересуют коммунальные службы крайне редко, и, к сожалению, зачастую лишь при возникновении аварийных ситуаций. Недостаток специалистов по содержанию мостов и путепроводов в эксплуатирующих организациях приводит к неграмотной эксплуатации этих сооружений – используются агрессивные солевые противогололедные смеси в зимний период, несвоевременно убирается снег с мостового полотна, не очищаются от мусора поверхности насадок опор (что затрудняет водоотвод), десятилетиями не выполняются рекомендованные специалистами по обследованию мостов работы по устранению повреждений элементов транспортных сооружений и причин их возникновения (в частности, работы по упорядочиванию водоотвода с мостового полотна и по защите фасадных поверхностей мостовых сооружений).

В настоящее время десятки мостов и путепроводов в городах Белоруссии имеют значительные площади поврежденных поверхностей конструкций. Иллюстрациями могут служить примеры дефектов, приводящих к снижению эксплуатационной надежности городских транспортных сооружений, зафиксированные сотрудниками НИЛ МИС при исследованиях технического состояния городских мостовых сооружений (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Оголение и коррозия анкера преднапряженной арматуры балки № 6 на опоре № 7 моста через р. Днепр по просп. Пушкина в г. Могилеве (сентябрь 2009 г.)



Рис. 2. Разрушение бетона карнизного блока и балки 1 в пролете № 2 путепровода на пересечении ул.Гинтовта и МКАД в г. Минске (апрель 2010 г.)

Как показывает многолетний опыт обследования железобетонных мостовых сооружений для повышения долговечности и эксплуатационной надежности городских мостов и путепроводов необходимо:

- направлять в службы, отвечающие за городские транспортные сооружения, специалистов, знающих основы их эксплуатации;
- уделять больше внимания содержанию мостов и путепроводов, особенно в зимнее время;
- устанавливать защитные устройства на фасадные поверхности опор и пролетных строений;
- окрашивать фасадные поверхности атмосферостойкими красками;
- обеспечивать надежную герметичность деформационных швов, в том числе и в зонах тротуаров;

- обеспечивать сбор и отвод воды с мостового полотна за пределы сооружения, исключающий попадание стоков на фасадные поверхности сооружений и нижележащие конструкции.

Необходимо преодолеть стереотип, сложившийся даже у специалистов, отвечающих за эксплуатацию городских транспортных сооружений, что железобетон – вечный материал. Несмотря на небольшие бюджеты многих городов Белоруссии, городские власти должны увеличивать финансирование содержания и ремонта транспортных сооружений, так как от их долговечности и эксплуатационной надежности зависит безопасность движения по городским мостам и путепроводам, внешний вид городов и сама жизнь горожан.

УДК 624.21:53.085.32

О МИНИМИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОСТОВ

**Гулицкая Л.В., канд. техн. наук,
Куц Н.Н., Шиманская О.С.**

***Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)***

Обеспечение устойчивого и безопасного функционирования мостовых сооружений на автомобильных и железных дорогах, как наиболее сложных и ответственных звеньев транспортной системы страны – важнейшая задача организаций и служб, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией мостов и путепроводов.

Автодорожные мосты и путепроводы относятся к инженерным сооружениям, которые работают в сложных условиях, несравнимых с основными типами гражданских и промышленных зданий, которые рассчитываются на заранее определенные фактические нагрузки. Даже железнодорожные мосты работают в менее сложных условиях, так как по ним обращаются строго определенные нагрузки, параметры которых не меняются десятки лет. Кроме того, железнодорожные пути располагаются в строго определенном месте моста