



Леонид КОЗЛОВ,  
Генеральный директор  
ООО «Строительные системы»

# ЛЕКАРСТВО ОТ РАЗРУШЕНИЯ

## Об опыте продления эксплуатационного ресурса искусственных сооружений из бетона и железобетона в государствах СНГ

*Строительство и реконструкция искусственных сооружений на дорогах общего пользования является приоритетной задачей государств СНГ. Во всех странах Содружества сформированы программы строительства и реконструкции автодорог на перспективу. Тем более, что Недоремонт в странах СНГ составляет более 60%, а переброс средств с ремонта на строительство только 1 км новой дороги приводит к потере 1,5-3 км эксплуатируемых дорог.*

### 1.

По сведениям Всемирного банка, из более чем 60000 автодорожных мостов России 30% находятся в ненадлежащем состоянии вследствие различного рода дефектов. В той или иной степени в ремонте нуждаются почти все обследованные мосты.

На автомобильных и железных дорогах Украины в настоящее время эксплуатируется более 28000 мостов и путепроводов, большинство которых – из железобетона. За последние тридцать лет кардинально изменился количественный и качественный состав автомобильного парка, вследствие чего более 45% общего количества мостов не отвечают по своим параметрам социально-экономическим потребностям и требованиям нормативных документов. Более 300 автодорожных мостов находятся в аварийном или предаварийном состоянии.

Аналогичная ситуация с состоянием железобетонных мостов и в других странах СНГ. Большое количество бетонных и железобетонных искусственных сооружений имеют дефекты, находятся в разрушающемся состоянии и требуют срочного выполнения аварийно-восстановительных работ.

Неудовлетворительное состояние мостов в целом по дорожной сети приводит к большим социально-экономическим потерям. Это заставляет пересмотреть сложившийся в прежние годы подход к проблеме улучшения мостовых сооружений.

### 2.

Решение по выбору ремонтных материалов для ремонта, усиления и восстановления мостов следует принимать

только после того, как будут определены характеристики материалов, которые бы наилучшим образом соответствовали реализации проектного задания. Для обеспечения высококачественного ремонта мостов и искусственных сооружений необходимо присвоить приоритеты конкурирующим требованиям и установить те характеристики, которые являются самыми важными. Здесь необходимо учитывать не только вопросы технологичности и эксплуатации, но и руководствоваться представлениями и планами заказчика (пользователя) и сохранять соответствие техническим требованиям. Только после того, как будут описаны эти критерии и определены требуемые свойства материалов производится подбор специфических ремонтных материалов. Почти всегда, чтобы удовлетворить установленным требованиям, необходимо использовать не один материал, а систему материалов.

Выбор подходящих ремонтных материалов – это процесс, в котором необходимо учитывать не только требования по нанесению и характеристики долговечности, но, что более важно, совместимость с субстратом, что обеспечивает долговечность ремонта. Совместимость – это соотношение между физическими, химическими и электрохимическими характеристиками и размерами ремонтной и существующей систем. Именно несовместимость материалов является главной причиной плохого ремонта. Присвоение высокого приоритета совместимости между ремонтным материалом и существующим субстратом для использования в предполагаемых эксплуатационных условиях позволяет принять правильное решение при выборе материалов. Совместимость подразумевает характер поведения материала, как в затвердевшем, так и в незатвердевшем состоянии.

Самое важное требование к материалу – поведение его размерных характеристик относительно размерных характеристик ремонтируемого субстрата. Несовместимость их является причиной развития внутренних напряжений. Обычно такие напряжения оказывают воздействие на все три составляющие ремонтной композиции: субстрат, контактную область и сам ремонтный материал. Высокое внутреннее напряжение способствует образованию трещин от растягивающих напряжений, потере несущей способности и расслоению, а также вызывает разрушение материала.

### 3.

До начала процесса выбора материалов необходимо определить причины разрушений мостов и искусственных сооружений. Здесь необходимо обратиться к данным обследования и диагностики и другой вспомогательной информации. Правильная оценка проблемы имеет существенное значение и является чаще всего решающим фактором выполнения удачного или неудачного ремонта.

**Требования заказчика** – необходимо обладать ясной информацией об объекте. Это можно выполнить в том числе на основе данных паспортизации дорог и мостов. С самого начала следует поднять вопросы о предполагаемом сроке службы, внешнем виде, необходимости или ее отсутствии использовать сооружение во время восстановления, а также финансовые вопросы.

**Эксплуатационные условия** – необходимо произвести оценку всех внешних факторов, включая погодные условия, химическую среду и временные нагрузки, что позволит определить требования к физико-механическим характеристикам.

**Условия нанесения** – предполагаемые погодные условия, доступ, временные рамки выполнения работ, производственные условия и т.п.

Окончательный выбор материала производится на основе взаимосвязи между стоимостью, характеристиками и риском. Выбор материала – это процесс поиска компромисса, основанного на достоверной информированности.

С целью получения отремонтированных бетонных конструкций мостов и искусственных сооружений с высокими эксплуатационными качествами и значительным продлением срока их службы должны быть предложены высокопрофессиональные услуги в сфере обследований и диагностики конструкций и сооружений, разработки проектно-технологических решений, производства и поставки высококачественных ремонтных составов мирового уровня, обучения персонала подрядных организаций технологиям производства ремонтно-восстановительных работ, комплектации необходимым высокопроизводительным технологическим оборудованием и инструментом.

### 4.

Зная проблематику восстановления, защиты и ремонта бетона и железобетона, российско-германское совместное предприятие «Строительные системы» предлагает



комплекс материалов и технологий для ремонта и восстановления железобетонных мостов, путепроводов и других искусственных сооружений, в том числе водопропускных труб.

Бетонные смеси «Эмако» успешно применяются более 40 лет, что подтверждает высокую надежность данных материалов и технологий. Применение предлагаемых технологий позволяет не только восстанавливать геометрические размеры конструкций искусственных сооружений, обеспечивать их гидроизоляцию, но и восстанавливать их несущую способность. Материалы соответствуют ряду специфических требований: высокая ранняя В20-В30 (в возрасте 24 часа) и конечная В60-В80 прочность; высокая морозостойкость и водонепроницаемость – F 300, W 12 и более; повышенная адгезионная прочность сцепления со старым бетоном и арматурой; стойкость к воздействию агрессивных сред и отсутствие усадки в процессе твердения; высокая подвижность, а также повышенная сохраняемость удобоукладываемости и транспортировки готовых смесей, в том числе, при повышенных температурах; тиксотропность, не требует уплотнения; выполнение работ с высокой производительностью и в сжатые сроки.

Эти технологии позволяют снизить затраты по сравнению с традиционными методами в несколько раз и значительно продлить срок службы инженерных сооружений на автомобильных дорогах (мосты, путепроводы, тоннели и другие здания и сооружения из бетона и железобетона). Их применение рекомендуется многими отраслевыми институтами.

Большинство проблем ремонта и защиты бетона имеют экономическую составляющую. Известный специалист **Де Ситтер** подразделил срок службы конструкций на следующие четыре фазы:

**Фаза А:** Проектирование, возведение и выдерживание бетона. **Фаза В:** Инициирование деградиационного процесса, однако распространение повреждений еще не началось. **Фаза С:** Начало распространения повреждений. **Фаза Д:** Продвинутая стадия распространения обширных повреждений.

Де Ситтер ввел правило «1:5», Один доллар затраченный в фазе А, равен 5 долларам в фазе В, равен 25 долларам в фазе С, равен 125 долларам в фазе Д. Содержание и мониторинг сооружений должны препятствовать переходу существующих сооружений в фазы С и Д.

При определении экономического эффекта необходимо иметь в виду эти фазы. Сравнения и расчеты надо производить по конечному результату, хотя преимущества данной технологии и материалов прослеживается д по ходу выполнения работ.

