

## **ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

В. Н. Дедок, А. Н. Тарасевич

### **Введение**

Протяженность автомобильных дорог общего пользования Республики Беларусь составляет 87 тысяч км. На долю республиканских автомобильных дорог приходится 18,4% (16.0 тыс. км) и 81,6% (71.0 тыс. км) приходится на долю местных автомобильных дорог.

Парк мостовых сооружений составляет 5171 сооружение общей длиной свыше 165 тысяч погонных метров. Из них 2149 (83.997 погонных метров) — на республиканских автомобильных дорогах и 3022 (81003 погонных метров) — на местных автомобильных дорогах.

Государственной Программой по развитию и содержанию автомобильных дорог в Республике Беларусь на 2017-2020 г.г. на местных дорогах предусмотрено выполнить капитальный ремонт 627,6 пог. метра мостов и путепроводов, текущий соответственно 1589 пог. метров, предусматривается реконструировать и возвести 718,3 пог. метра мостов и путепроводов.

В настоящее время практикуется увеличение сроков службы дорожно-мостовых сооружений без капитального ремонта, что увеличивает старение материалов элементов их конструкций и увеличивает затраты на ремонт. Особую тревогу вызывает состояние мостовых сооружений. На каждые 20,6 км местных дорог приходится один мост и 19 водопроводных труб. Из 3034 мостовых сооружений на местных автомобильных дорогах не соответствуют нормативным требованиям 1954 моста, или более 64 %.

В связи с ростом транспортных нагрузок более 90% всех мостов и путепроводов не соответствуют требованиям нормативов по выносливости. Любой мост при больших нагрузках, вызывающих дефекты элементов конструкций, требует постоянного осмотра и своевременного ремонта. Основное количество мостовых сооружений в республике возведено в 60-70-е годы прошлого века по нормативным документам, действовавшим в то время. Если рассматривать такие основные эксплуатационные характеристики сооружений, как грузоподъемность, габарит и допустимая скорость движения, то в настоящее время не соответствуют нормативным требованиям 45% мостов на местных автомобильных дорогах, в том числе с несоответствием по габариту — 21%.

### **1 Дефекты и повреждения конструктивных элементов мостовых переходов**

Систематизация данных по дефектам исследованных мостовых сооружений и подходов к ним показала, что в соответствии с действующими нормами [1] основными дефектами, снижающими долговечность, безопасность эксплуатации и грузоподъемность мостов, являются:

### ***Мостовое полотно:***

- несоответствие ширины проезжей части на мосту требованиям современных норм;
- отсутствие дорожного ограждения на мосту и ограждения на подходах;
- разрушения в конструкции ограждений в результате наездов автотранспортом;
- отсутствие конструкции тротуаров на мостах или их недостаточная ширина;
- отсутствует сопряжение тротуаров с подходами к мостам;
- недостаточная ширина земляного полотна на подходах к мосту, как правило, полотно выполнено без требуемого его уширения в сопряжении с мостом;
- ямочность, продольные и поперечные трещины в конструкции ездового полотна и подходов, в т. ч. и в зоне закрытых деформационных швов;
- колейность в асфальтобетонном покрытии ездового полотна на мосту и в покрытии дорожной одежды на подходах;
- повышенная толщина слоёв ездового полотна до 350 мм;
- большой перелом продольного профиля на сопряжении подходов с сооружением;
- отсутствие или разрушение конструкции крепления конусов и откосов насыпей. Размыв откосов.



*Рисунок 1 – Отсутствует сопряжение подходов с тротуарами*



*Рисунок 2 – Отсутствие дорожного ограждения на мосту, перелом профиля на сопряжении*

### ***Опоры мостов:***

- просадки и крен опор;
- отклонение свай от вертикальной оси и от оси свайного ряда в пределах опор;
- деструкция бетона с коррозионным повреждением арматуры в уровне колебания меженичных вод;
- сколы бетона в головах свай, образовавшиеся в период строительства и в процессе эксплуатации;
- продольные коррозионные трещины в сваях опор, коррозия продольной арматуры;

- отслоение бетона защитного слоя поперечной арматуры свай, коррозия поперечной арматуры;
- сколы бетона без и с оголением арматуры, образованные на стадии строительства;
- замокание, выщелачивание и замшелость бетона свай и насадок;
- деструкция бетона насадок с оголением продольной арматуры, в особенности консольных краевых участков;
- продольные коррозионные трещины в насадках;
- «светит», т. е. имеет коррозионные повреждения поперечная арматура насадок;
- силовые вертикальные и наклонные трещины в насадках;
- раковины, каверны в бетоне образовавшиеся в процессе строительства.



*Рисунок 3 – Размораживание бетона свай, коррозия арматуры*



*Рисунок 4 – Деструкция бетона насадок, коррозия и выключение арматуры из работы*

### ***Пролётные строения:***

- деструкция бетона в нижней части плоских плит и в ребрах П-образных плит с оголением и коррозией арматуры;
- продольные коррозионные трещины;
- коррозионные повреждения продольной рабочей арматуры плит с потерей до 50% площади сечения. Выключение арматуры из работы вследствие потери сцепления арматуры с бетоном;
- интенсивные коррозионные процессы в местах стыков крайних плит пролётных строений и, в особенности, П-образных тротуарных блоков;
- отслоение защитного слоя бетона поперечной арматуры сеток плоских плит и сеток полок П-образных плит, коррозия арматуры;
- отслоение защитного слоя бетона и коррозия поперечной арматуры ребер П-образных плит;
- нарушение (или отсутствие) объединения стыков между плитами пролетных строений;
- отсутствие конструктивной связи между плитами пролётного строения и П-образными тротуарными блоками. Блоки не включены в совместную работу с плитами пролётного строения.



Рисунок 5 – Замокание и размораживание бетона плит, коррозия арматуры



Рисунок 6 – Продольные коррозионные трещины в рёбрах П-образных плит

### ***Тротуарные блоки:***

- размораживание бетона без и с оголением арматуры;
- замокание и размораживание бетона П-образных блоков в местах устройства в их конструкции водоотводных отверстий;
- замокание, размораживание бетона и сквозное разрушение плит накладных тротуарных блоков пониженного типа;
- отсутствие или разрушение покрытия на тротуарах.

## **2 Причины возникновения дефектов и повреждений**

Проведенный анализ показал следующие основные причины возникновения дефектов, снижающих безопасность эксплуатации, грузоподъемность и долговечность мостовых сооружений.

### ***Увеличение нагрузки:***

- превышение расчетных нагрузок по причине увеличения транспортного потока и массы современных транспортных средств;
- увеличение толщины мостового полотна за счет укладки дополнительных слоёв покрытия без фрезирования существующих.

### ***Ошибки при проектировании:***

- отсутствие проектного решения по водоотводу с поверхности проезжей части подходов;
- неудачная компоновка пролётного строения, которая не предусматривает объединение тротуарных блоков в совместную работу с плитами пролётного строения;
- несовершенная система водоотвода с моста по тротуарным плитам на фасад моста или через водоотводные отверстия в ребрах П-образных тротуарных блоков;
- несовершенная конструкция гидроизоляции мостового полотна, неудачное решение примыкания гидроизоляции к тротуарным плитам и блокам и отсутствие гидроизоляции в конструкции тротуаров.

### ***Дефекты строительства:***

- нарушение технологии выполнения работ при забивке свай, приводящее к отклонению свай от вертикального положения, и отклонения от проектного положения в плане;
- строительный брак в конструкции омоноличивании свай с насадкой;

- нарушение технологического процесса при укладке и уплотнении бетонной смеси монолитных насадок свайных фундаментов, образование в них раковин, каверн, «щебенистости» поверхности;

- механические разрушения в конструкциях, сколы углов и граней конструкций;

- отклонения конструктивных элементов от проектного положения, смещения элементов относительно проектных осей.

#### ***Дефекты изготовления конструкций:***

- недостаточная толщина бетона защитного слоя;

- смещение арматурных стержней и каркасов относительно проектного положения;

- несоответствие деформативно-прочностных характеристик бетона проектным значениям.

#### ***Воздействия среды:***

- воздействие физических, химических и биологических факторов на конструкции мостов;

- временное, сезонное но периодическое воздействие противогололёдных смесей, применяемых в зимнее время;

- постоянное воздействие агрессивных стоков с мостового полотна.

#### ***Недостаточный уход при эксплуатации:***

- не выполняются плановые текущие ремонты сооружений;

- не выполняются рекомендации по ремонту сооружений и устранению причин выявленных дефектов, выдаваемые по результатам их обследования [2];

- отсутствует проектная и техническая документация на сооружения, а также документация по результатам плановых текущих осмотров и обследований.

#### ***Выводы***

1. В результате многочисленных исследований, выполненных разными организациями, установлено, что срок службы малых мостов составляет от 17 до 25 лет, реже – 35...36 лет. Этот срок в 2...2,5 раза меньше, чем для больших мостов. В силу низкой долговечности малые мосты чаще всего становятся барьерными объектами в сети автомобильных дорог.

2. Для продления срока службы эксплуатации малых мостовых сооружений требуется обеспечить своевременное устранение дефектов, снижающих грузоподъёмность сооружений, для чего необходимо уменьшить срок периодических обязательных обследований малых мостов до 5 лет.

#### **Список использованных источников**

1. Мосты автодорожные. Правила выполнения диагностики: ТКП 227-2018 (33200). – Минск, 2018.

2. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний: ТКП 45-3.03-60-2009 (02250). – Минск, 2009 .