

## ОГЛЯД ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ

*Заморіна А.Д., ДМ-21т1-19, ХНАДУ*

*Керівник: асистент каф. МКБМ – Назаренко І.В.*

Основні дефекти залізобетону мостових конструкцій виявляються в результаті зовнішнього огляду. У залізобетонних конструкціях можуть мати місце дефекти і пошкодження, що виникають на стадіях виготовлення, транспортування і монтажу:

а) технологічні тріщини: усадочні, що утворюються в незатверділому бетоні внаслідок усадочних деформацій бетону при поганому догляді за його поверхнею, а також що виникають внаслідок нерівномірного осідання бетонної суміші при її ущільненні або при деформації опалубки. Ці тріщини мають рвані краї, різко змінюються по довжині розкриття;

б) температурно-усадочні пошкодження, що виникають в затверділому бетоні внаслідок поганої тепло-вологої обробки і зазвичай проявляються у вигляді тріщин з розкриттям до 0,2 мм;

в) дефекти бетонування: раковини, місця витікання цементного молочка, оголення арматури або недостатня товщина захисного шару;

г) інші пошкодження: відколи бетону, силові тріщини через непередбачені впливи (виникають зазвичай в слабо армованих місцях).

При дії на залізобетонні конструкції навантажень і впливів можуть виникати такі види тріщин:

а) силові тріщини в бетоні: поперечні - в розтягнутих елементах і розтягнутих зонах згинальних елементів; поздовжні - в стиснутих елементах і в стиснутих зонах згинальних елементів; косі (похилі) - в стінках балок;

б) тріщини від місцевої дії навантаження: в зонах установки анкерів, напруженої арматури, в місцях обпирання і інших подібних місцях.

Виникнення і розвиток цих тріщин обмежується розрахунками по тріщиностійкості, а в стислій зоні бетону - розрахунками і по міцності.

Температурно-усадочні тріщини, які виникають в результаті нерівномірних по перетину деформацій від дії температури навколишнього повітря і усадки бетону. Ці явища можуть самостійно призводити до утворення сітки поверхневих тріщин або, підсумовуючись з напруженням від навантаження, посилювати виникнення силових тріщин. Розвиток останніх у цьому випадку (наприклад, в стінках балок) може відбуватися протягом 5-7 років.

Поздовжні тріщини вздовж арматури, що виникають за рахунок обмеженої арматурою осадки бетону, замерзання сирого ін'єкційного розчину в каналах або через корозію арматури в бетоні. Ці фактори можуть прискорювати появу поздовжніх тріщин від обтискання бетону.

Причинами розвитку корозії арматури можуть бути недостатня товщина захисного шару бетону, низька щільність бетону захисного шару і, як наслідок, втрата бетоном пасивуючих властивостей (наприклад, в результаті карбонізації), особливо небезпечна в умовах агресивного впливу середовища (найчастіше хлористих солей). Величини розкриття тріщин в цих випадках бувають рівні приблизно подвійній товщині продуктів корозії (іржі) на арматурному стрижні або пучках стрижнів. У свою чергу товщина продуктів корозії може перевищити товщину металу в 2,5-3 рази.

У конструкціях можуть виникнути корозійні пошкодження, пов'язані з поперемінним замерзанням та відтаванням бетону у вологому середовищі (розморожування). Такі пошкодження проявляються у вигляді розтріскування поверхні бетону, розпушення і подальшого руйнування зовнішніх шарів.

У разі потрапляння води у внутрішні порожнини можуть спостерігатися відколи бетону, викликані розширенням замерзлої води.

У конструкціях через несправності водовідводу і гідроізоляції спостерігаються протікання води, що супроводжуються висолами, тобто появою продуктів вилуговування бетону на поверхнях елементів. Це явище пов'язане з винесенням водою розчинених в ній солей (вилуговування).

Можуть спостерігатися також висоли, що утворилися на стадії будівництва до укладання гідроізоляції, замонолічування стиків і закладення різних технологічних отворів.

Характерні дефекти в прогонових будовах можна об'єднати в наступні три групи.

I. Дефекти, пов'язані з неточністю виготовлення і монтажу: відхилення осей напівдіафрагм, відхилення по висоті суміжних балок, відступу в розмірах і положенні опорних частин і т.д. Дефекти цієї групи, як правило, не піддаються «лікуванню» в процесі експлуатації. Їх небезпека полягає в тому, що вони не тільки безпосередньо знижують вантажопідйомність моста, але і можуть викликати інтенсивне накопичення дефектів у вигляді «силових» тріщин, пошкодження гідроізоляції внаслідок порушення умов спільної роботи плит та балок прогонової будови і т.д.

II. Дефекти, пов'язані з розладом або неякісним виконанням конструктивних елементів їздового полотна, тротуарів і деформаційних швів. В результаті несправності гідроізоляції, водовідвідних пристроїв, деформаційних швів, негерметичного сполучення конструкцій тротуарів з головними балками відбувається зволоження значних обсягів бетону, розчинення і винос в'язучих складових бетонів («вилуговування цементного каменю»), інтенсивна корозія арматури. При замерзанні води може відбуватися розрив бетону. В результаті різко знижуються міцність і морозостійкість конструкції, скорочується термін служби споруди. Ці дефекти мають тенденцію до розвитку в часі, якщо не усуваються викликаючі їх причини. Спочатку вони проявляються у вигляді мокрих плям, в подальшому - сліди вилуговування і корозії арматури, з роками

відбувається відшаровування захисного шару, оголення арматури, поступове зниження щільності і міцності всього масиву, виникнення відколів і тріщин значних розмірів.

Дефекти цієї групи, як правило, можуть і повинні усуватися відразу по їх виявленню.

III. Дефекти залізобетону у вигляді тріщин, раковин, сколів, пор. Правильне конструювання прогонових будов зі звичайного залізобетону забезпечує розкриття тріщин не більше 0,2мм, при якому корозія арматури практично не відбувається. Особливо небезпечні тріщини з розкриттям більше 0,2мм в зонах розташування дротяних пучків попередньо-напруженої арматури. Для правильної оцінки небезпеки тріщин необхідно встановити причини їх появи, тенденцію до розвитку і проаналізувати вплив на експлуатаційні характеристики конструкції.

Характерні дефекти описані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Характеристика та причини появи дефектів в балкових залізобетонних прогонових будовах

№ п/п	Характер і місця розташування дефектів	Найбільш вирогідні причини виникнення
1	Вертикальні поперечні тріщини в розтягнутій зоні згинальних елементів в середині прольоту	У разі звичайного армування неминучі (допускається розкриття до 0,2мм забезпечується підбором арматури, виходячи з розрахунку на тріщиностійкість). У попередньо напружених елементах - недостатнє напруження арматури, великі втрати напруження арматури; тріщини силового походження від перевантаження конструкції
2	Поперечні тріщини в плиті	Перевищування натягування напруженої арматури, недотримання схеми обпирання при транспортуванні, складуванні і схемах стропування при монтажі, вади технології виготовлення (велика гнучкість стендів, жорсткий режим пропарювання)
3	Похилі тріщини в стінках балок поблизу місць обпирання	Силовий вплив головних розтягуючих напружень
4	Вертикальні і похилі тріщини в зонах опорних частин	Значні місцеві напруження внаслідок недостатніх розмірів опорних листів, нещільного сполучення закладного опорного листа з опорною частиною і ін.
5	Горизонтальні тріщини на торцевих ділянках	Високі місцеві розтягуючі напруження в околиці анкерів
6	Горизонтальні поздовжні тріщини в місцях примикання плити до стінок балки	Порушення технології укладання і ущільнення бетонної суміші, догляду за бетоном в процесі твердіння
7	Поверхневі, хаотично розташовані тріщини, що мають невелику довжину і розкриття	Нерівномірне усадка бетону внаслідок поганого догляду за ним при твердінні
8	Відколи бетону з оголенням або без оголення арматури	Механічні пошкодження при демонтажі опалубки, складуванні, монтажі; корозія арматури, що викликає відторгнення захисного шару бетону

## Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Характер і місце розташування дефектів	Найбільш вирогідні причини виникнення
8а	Тріщини уздовж арматури, просвічування арматури	Первісна стадія дефекту 8; недостатня величина захисного шару бетону
9	Пориста поверхня	Неправильний підбір складу бетону, погане ущільнення бетонної суміші при укладанні
10	Раковини	Тривала дія вологи, що призводить до утворення пустот в бетонному масиві
11	Відколи бетону торців балок	Дефект монтажу при недостатній відстані між шафовими стінками; температурні впливи при заклинюванні опорної частини на протилежному кінці балки
12	Поздовжні тріщини в плиті	Стискаючі напруження, перевищуючі межу міцності бетону

## Література:

1. ДБН В.2.3-22:2009 «Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування».
2. Справочное пособие дорожному (мостовому) мастеру по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах. – М.: Росавтодор, 1999. – 243 с.
3. Рекомендации по ремонту железобетонных мостов (конструктивные и технологические решения) / ГипродорНИИ; ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. – М., 1984. – 70 с.
4. Рекомендации по ремонту поверхностей железобетонных элементов мостов с использованием средств механизации / Минавтодор РСФСР. – М., 1986. – 43 с.