

ПРИЧИНИ РАНЬОГО УШКОДЖЕННЯ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТІВ

Бану С.В., ст. групи Д-36т1-21

d6t21bsv@stud.khadi.kharkov.ua

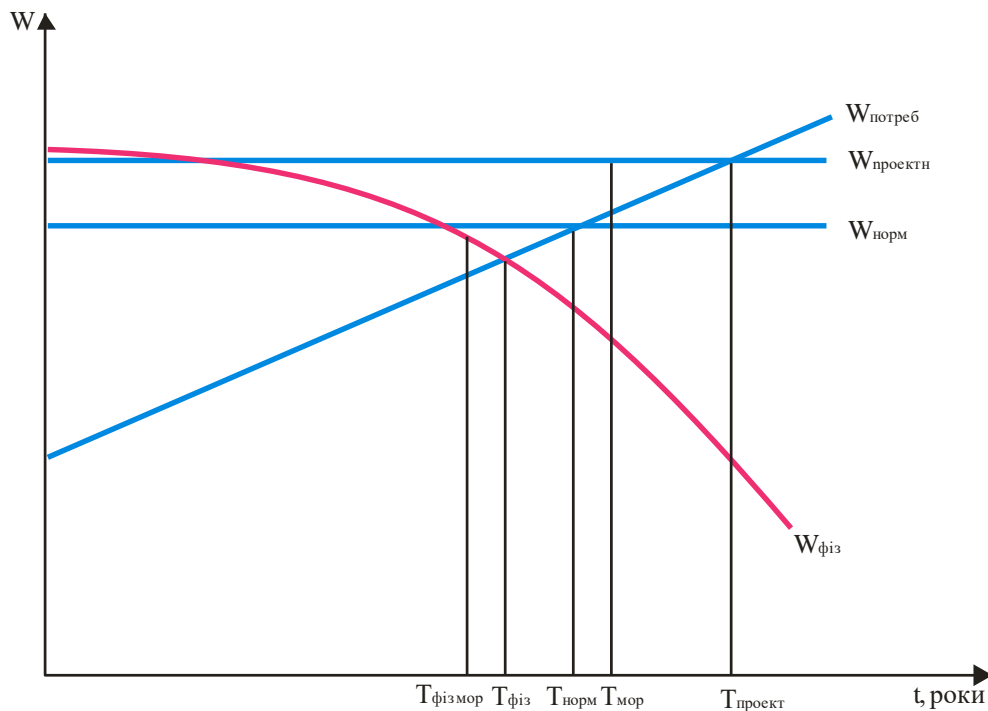
Седов А.В., к.т.н., доцент

avs.1708@ukr.net

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Під довговічністю моста або його основних елементів (фундаменти, опори, прогонові будови, опорні частини, мостове полотно) розуміють період часу, протягом якого спорудження (елемент) може експлуатуватися в проектному режимі при нормальному утриманні без реконструкції або капітального ремонту [1].

Для споруд, що експлуатуються це – часовий ресурс, що залишився, який, як правило, значно менше решти проектної терміну служби внаслідок морального і, головним чином, фізичного зносу елементів. На рисунку 1 наведені терміни служби мостових конструкцій за різними критеріями.



W – рівень споживчих властивостей; $W_{\text{норм}}$ – нормативний; $W_{\text{проектн}}$ – проектний; $W_{\text{потреб}}$ – необхідний за умовами експлуатації; $W_{\text{фіз}}$ – з урахуванням фізичного зносу; $T_{\text{норм}}$ – нормативний термін служби; $T_{\text{проект}}$ – проектний термін служби; $T_{\text{мор}}$ – термін служби з урахуванням морального зносу; $T_{\text{фіз}}$ – термін служби з урахуванням фізичного зносу; $T_{\text{фізмор}}$ – термін служби з урахуванням і фізичного, і морального зносу

Рисунок 1 – Терміни служби мостових конструкцій за різними критеріями

Цементобетонні елементи мостів піддаються експлуатаційним навантаженням та природним кліматичним впливам. Ці впливи представлені змінами температури, вологості повітря та інших погодних явищ.

Найбільш завантаженими, вразливими до постійних і тимчасових навантажень, є залізобетонні плити проїзної частини.

Дослідження показують, що, найчастіше, саме плити проїзної частини зумовлюють властивості, що визначають ставлення матеріалів до різних фізичних процесів, навантажень. У таблиці 1 наведені характерні дефекти і пошкодження залізобетонної плити прогонової будови.

Таблиця 1 – Характерні дефекти і пошкодження залізобетонних плит

Вид дефекту (пошкодження)	Місцезнаходження дефекту (пошкодження)
Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури	Залізобетонна плита
Поверхнєве руйнування бетону без оголення арматури	Залізобетонна плита
Вибоїни, напливи, нерівності покриття	В районі деформаційних швів
Поздовжні тріщини на ділянках стиків	Поперечні стики плити проїзної частини
Усадкові тріщини	Поверхня плити
Порушення з'єднання металевих коробів і плит проїзної частини	Залізобетонна плита
Поверхня з неглибокими раковинами	Поверхня залізобетонної плити
Руйнування плити проїзної частини вздовж шва омоноличування їх з прогоном	Залізобетонна плита
Суцільне вилугування консолей плит, включених у спільну роботу з головними балками	Залізобетонна плита
Недостатня товщина захисного шару	Залізобетонна плита
Руйнування бетону з оголенням арматури	Консолі збірних плит проїзної частини, нижні поверхні і торці
Поздовжні силові тріщини в плиті, поперечні усадочні тріщини в плиті	Нижня поверхня плит на ділянці між головними балками
Тріщини по контакту бетону омоноличування і основного бетону плит	Стики плит
Внутрішні порожнини	У бетоні омоноличування плит
Похилі тріщини	Залізобетонна плита
Неякісне заповнення поздовжнього шва між металом і плитою	Залізобетонна плита
Наявність пустот під плитою проїзної частини	Залізобетонна плита
Хаотично розташовані тріщини	Поверхня залізобетонної плити

Вимоги утримання автодоріг зобов'язують забезпечити безпеку на найбільш небезпечних ділянках доріг, в тому числі на мостах і шляхопроводах. Виходячи з

цього, служби експлуатації доріг в першу чергу і найбільш інтенсивно обробляють протижеледними сумішами мости і шляхопроводи.

Боротьба із зимовою слизькістю на автомобільних дорогах здійснюється, як правило, за допомогою хімічних протижеледних матеріалів (ПОМ) на основі хлористих солей (NaCl, CaCl₂, MgCl₂, KCl) [2].

На рисунок 2 наведена класифікація протижеледних матеріалів.



Рисунок 2 – Класифікація протижеледних матеріалів

Дослідженнями доведено, що поряд з позитивними властивостями цих солей (плавка здатність, температура кристалізації і ін.) виявляються і негативні по відношенню до металевих і бетонних елементів автомобільних доріг (мости, шляхопроводи, покриття і т. п.) і навколишнього природного середовища (грунт, вода, повітря) [2].

Ступінь агресивної дії хлоридів визначається видом солей, їх гігроскопічністю, розчинністю, а також вогкістю середовища.

Аналіз результатів обстежень мостів дозволяє зробити однозначний висновок – основні причини появи пошкоджень на залізобетонних мостах і шляхопроводах корозія бетону та арматури внаслідок попадання на елементи мостів води з проїзної частини і тротуарів.

Особливо небезпечна вода з проїзної частини і тротуарів в осінньо-зимовий період, оскільки вона містить в собі хімічні речовини, що застосовуються при боротьбі з ожеледицею, які викликають хлоридну корозію на додаток до карбонізації.

Результати обстеження балкових мостів і шляхопроводів виявляють практично одні і ті ж дефекти, пов'язані з корозією залізобетону. На всіх мостах і шляхопроводах йде інтенсивне руйнування крайніх балок, це пов'язано з тим, що на крайні балки потрапляє вода з проїзної частини і тротуарів. Другим слабким місцем мостів є деформаційні шви – вони на всіх мостах знаходяться в такому стані, що через них вода з проїзної частини вільно потрапляє на торці балок прогонових будов, ригелі і верхню частину опор, приводячи до їх руйнування.

Таким чином можна зробити висновок, що до основних негативних факторів відноситься – хлоридна агресія, переміщення води, хімічна деградація, цикли заморожування-відтавання, низькі температури і т.п.

У поверхневих шарах бетону, які стикаються із зовнішнім середовищем, йде руйнування структурних елементів гідратованого цементного каменю, а іноді і негідратованих зерен цементного клінкеру.

Основну роль в руйнуванні цементного каменю при дії низьких температур грають пористість і вид капілярно-пористої структури бетону. Бетонні конструкції в зоні змінного рівня отримують найбільші пошкодження в результаті замерзання парової води (рис. 3).

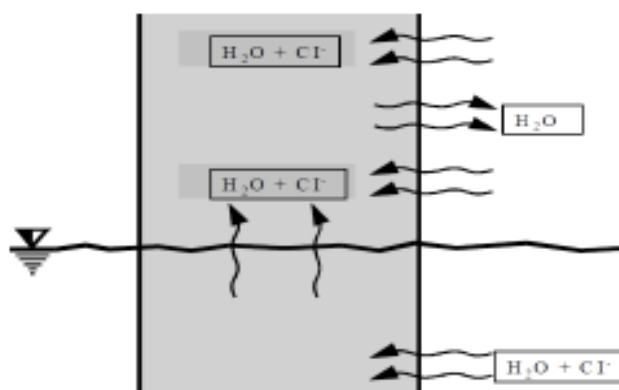


Рисунок 3 – Проникнення хлорид-іонів в зоні змінного рівня споруди

Аналіз літературних джерел показує, що агресивні властивості розчинів солей визначаються ступенем їх мінералізації, кількістю розчинених речовин (неорганічні солі, органічні речовини), що містяться у воді. Розчини солей викликають зниження міцності цементобетону. Руйнівна дія розчинів солей визначається їх здатністю взаємодіяти з водою з утворенням водневих (кислих) або гідроксидних (лужних) іонів. Найбільш несприятливий вплив протижезедні матеріали надають цементобетонним елементам штучних споруд. Руйнування бетону обумовлено агресивним впливом на нього розчинів хлористих солей в поєднанні з заморозками. Утворені при таненні снігу і льоду сольові розчини різної концентрації проникають в пори і капіляри бетону і при замерзанні руйнують його.

Захист бетону передбачає застосування захисних засобів і матеріалів відразу після введення об'єкта в експлуатацію та в процесі експлуатації.

Гідрофобізуюча добавка випускається у вигляді рідини, до складу якої входять органічні речовини. Гідрофобізатор має в'язку структуру, яку наносять на бетонну поверхню – це називається гідрофобізація бетону. Така обробка дозволяє створити щільну плівку, що надійно покриває порожечки в бетоні. Таким чином, всередину матеріалу не проникає волога.

Література

1. Електронний ресурс: <http://www.oo2.ru/posts/366/>
2. Електронний ресурс: <https://studfiles.net/preview/5918439/page:4/>.