

РУЙНУВАННЯ МОСТІВ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

Волошин В.В., аспірант, ХНАДУ

Керівник: к.т.н., доц. каф. МКБМ – Безбабічева О.І.

За даними Укравтодору на автомобільних дорогах України налічуються 16155 мостових споруд. З них більш ніж 10000 не відповідають сучасним нормам за габаритом та вантажопідйомністю, а більше 2000 споруд потребують невідкладного ремонту. Велика частка мостів навіть не охоплена інформаційною базою АЕСУМ. Середній вік обстежених мостів при цьому дорівнює 56 років, так як 81 % мостів побудовані до 1980 р. Кількість мостів, які знаходяться в аварійному стані за 5 років збільшилась вдвічі [1]. Обстеження виявляють все більшу частку мостів, які перейшли до 4 технічного стану («перед аварійного») з загрозою аварійних руйнувань окремих елементів або споруд в цілому. Збільшення кількості важких рухомих навантажень які неконтрольовано переміщуються по дорогам та мостовим спорудам, погіршує стан несучих елементів споруд, знижуючи їх ресурс. Якщо за результатами обстежень виявляють непрацездатні мости, вони підлягають ліквідації або реконструкції згідно з обґрунтуванням. Під час вирішення цього питання, споруда повинна бути закритою для руху. Реконструкція дозволяє зберегти споруду в цілому, але потребує проектних розробок, прийняття сучасних та раціональних конструктивних рішень, застосування нових матеріалів та технологій. Потрібні також

розробки з безпеки при організації робіт, спеціальна організація обмеження або повне припинення руху транспорту під час виконання робіт. Реконструкція або капітальний ремонт мостових споруд порушує функціональність транспортних мереж, є джерелом незручностей для місцевого населення регіону будівництва. Також великими є матеріальні витрати на розбирання пошкоджених елементів, на відновлення дефектних місць та на доведення споруди до сучасних нормативних параметрів.

За даними [2] станом на 2018р. у базі даних АЕСУМ були зафіксовані 89 мостів, експлуатаційний стан яких визначено як непрацездатний (п'ятий стан), а мостів, у яких їх визначальні елементи були у непрацездатному стані – 528. Норми щодо щорічного спеціального обстеження цих мостів практично не виконуються, що загрожує виникненням аварійних ситуацій з мостами [2,3]. За даними [3] кількість мостів, які знаходяться в обмежено працездатному та непрацездатному експлуатаційних станах і потребують капітального ремонту або реконструкції, становить близько 30 % від кількості обстежених мостів. Таким чином, загроза випадків аварійних обвалень мостів, підвищується.

Причини руйнувань та аварійних ситуацій внаслідок недотримання термінів обстежень, внаслідок несвоєчасного усунення дефектів, внаслідок обмеженого фінансування та відсутності заповненої бази даних мостів з пріоритетними роботами є вагомими. Такі причини можна віднести до системних недоліків організації служби експлуатації, до соціально-економічних ризиків. В той же час, дивує той факт, що в систему

АЕСУМ деякі області України надають майже 100% заповнення даних на відміну від інших областей, у яких занесені дані лише на 20-60% споруд [2,3]. Це вказує на наявність суб'єктивних причин, які порушують правила експлуатації підпорядкованих мостових споруд і діють одночасно з об'єктивними. В будь-якому разі відсутність інформації про фактичний стан споруд дає підстави чекати на нові випадки руйнації мостів або їх елементів.

Падіння прогонів автодорожніх шляхопроводів на автодорожні або залізничні колії під ними, може спричинити аварії з техногенною загрозою (рис.1). На рисунку 1 показано наслідки падіння 21.04.2010 р. крайньої балки шляхопроводу в м. Лозова (Харківська обл.). На найбільшій, після Харкова, вузлової станції сталося обвалення балки з частиною залізобетонного шляхопроводу. Шляхопровід призначений для пересування людей та транспортних засобів був побудованим з типових залізобетонних балок у 60-70 рр. Аварія сталася вночі, коли рух по шляхопроводу мінімальний, а під шляхопроводом не було в той час залізничного потягу - все це і запобігло можливим трагічним наслідкам. Подібні падіння крайніх балок відбувались і на інших спорудах, в різних країнах. Причинами, якщо немає явних обставин (сейсміка, важке навантаження, удари та ін.) можуть бути: недоліки водовідводу, які призвели до втрати конструкцією міцності; застаріли конструктивні рішення, прогресуюче накопичування пошкоджень та несвоєчасне усунення виявлених дефектів.



м. Лозова (2010)

м. Воронеж (2020)

Рисунок 1 – Обвалення крайніх балок шляхопроводів

Велика кількість руйнувань трапляється при перенавантаженні конструкцій. Наприклад, 19.11.2019 р. у Франції під дією 50-тонного ваговика впав висячий міст побудови 1931 р. Споруда була здатна витримувати навантаження лише 19 тонної ваги. Були загиблі (рис.2).



Рисунок 2 – Руйнація мосту внаслідок перевантаження ваговиком
(Франція, 2019)

У 2013 р. неподалік від Сієтлу (США) сталося падіння мосту. Добова інтенсивність руху на цій споруді становила 70 тис. автомобілів. Вірогідною причиною стала ненадійна конструкція з різних матеріалів. Американські інженери повідомили, що багато мостів штату Вашингтон зношені (з 8000 споруд приблизно чверть) [4]. У травні 2020р у селі Олексіївка Нікопольського району, під час руху вантажного автомобіля «Ivesco» через Олексіївську затоку Каховського водосховища, відбулось руйнування однієї з секцій автомобільного мосту. Автомобіль, який здійснював рух по мосту під час руйнування однієї з його секцій, внаслідок обвалу частково опинився у воді. Тягач із кабіною знаходиться на краю вцілілої частини мосту, а задня частина причепу частково занурена у воду. Автомобіль був завантажений металевими трубами. Вага вантажу близько 20т, вага самої вантажівки - близько 16т [5]. Є багато інших прикладів подібних руйнувань. Наслідком цієї аварії стало тривале відновлення мосту з попередньою побудовою тимчасового мосту, з організацією руху на період відновлення, великі матеріальні витрати.

Значна кількість аварій з падінням мостів трапляється при виконанні демонтажних робіт та при проведенні робіт з реконструкції. При цьому в більшості випадків це є наслідком: порушення вимог з охорони праці; не достатньої розробкою проектів виробництва робіт; неврахованими ризиками. Такі аварії спостерігались і спостерігаються в різних країнах.

Велика руйнація мосту через р. Місісіпі в Мінеаполісі відбулась у 2007р. Міст довжиною 581м був побудований у 1967р. Обвалився 1.08. 2007р. (13 загиблих, 100 поранених). Під час аварії на мосту проводились ремонтні роботи на однієї з двох половин мосту. Інспекції міст проходив у 2005 та 2006 р. При інспекціях структурних дефектів виявлено не було. У 2017р. сталось обвалення мосту в Італії з 38 загиблими. Міст ім. Рікардо Моранді, побудови 1967р. довжиною 1200 м. На ньому протягом двох років перед аварією велись ремонтні роботи. Наслідками падіння цих двох мостів (в США та в Італії) стали людські жертви, великі матеріальні та соціальні втрати, необхідність будови нових споруд замість зруйнованих.

Значна кількість мостів у світі руйнується під час природних або інших явищ: сейсмічних впливів, повнів, пожеж, військових дій. Наслідки є значними та в більшості випадків руйнівними.

В цілому, як відмічається фахівцями та дослідниками, є необхідність систематизації великої кількості даних з аварій мостових споруд для аналізу причин, та з метою досліджень можливостей в подальшому запобігати таким руйнуванням [6].

Таким чином, з розглянутих прикладів видно, що, незважаючи на сучасні налагоджені стратегії управління станом мостів в деяких країнах світу та на фінансові програми з утримання споруд, все одно трапляються аварії та руйнування. Багато мостів в Україні та у світі знаходяться в станах, що потребують постійної державної уваги та спеціальних програм для збереження. Питання є актуальним для багатьох країн світу, бо

мостові споруди є стратегічними об'єктами транспортної інфраструктури.

Література:

1. Центр транспортных стратегий. Навести мосты: Что нужно знать о Национальной программе восстановления мостов? https://cfts.org.ua/spetsproekty/navesti_mosty_chno_nuzhno_znat_o_natsionalnoy_programme_vosstanovleniya_mostov
2. Боднар Л.П., Коваль П.М., Степанов С.М. Критерії формування планів обстежень мостів // Автошляховик України, №2 (254), 2018. С.34-42.
3. Боднар Л.П., Степанов С.М., Коваль П.М. Обстеження мостів та вдосконалення критеріїв планів з обстежень // «Дороги і мости»: зб. наук. пр. К.: ДерждорНДІ, 2017. Вип.17. С. 42-53.
4. Обрушение моста в США.
(<http://stringer-news.com/publication.mhtml?Part=37&PubID=25843>)
5. Дніпропетровська область: сталося руйнування елементів автомобільного мосту. Державна служба України з надзвичайних ситуацій.
<https://www.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/108616.html>
6. Аварии транспортных сооружений и их предупреждение: учебное пособие для магистрантов направления 08.04.01 «Строительство». Прикладная программа «Искусственные сооружения на транспорте, способы возведения и эксплуатации» / И. И. Овчинников, Ш. Н. Валиев, И. Г. Овчинников, И. С. Шатилов. – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – 216 с.