

жизнь предлагаемые нами технические решения и организационные мероприятия, тем быстрее получают реальную экономию все заинтересованные: владельцы квартир, теплоснабжающие предприятия, местные органы власти и государство в целом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Щекин Р.В., Корневский С.М., Бем Г.Е., Скороходько Ф.И., Чечик Е.И., Соболевский Г.Д., Мельник В.А., Корневская О.С. Справочник по теплоснабжению и вентиляции, изд.4, переработанное и дополненное. В двух томах. Киев, Будівельник, 1976. 678 С.
2. Закон України «Про теплопостачання».
3. Закон України «Про енергозбереження».
4. Постанова Кабінету міністрів України «Про забезпечення єдиного підходу до формування тарифів на житлово-комунальні послуги» від 1 червня 2011 р. № 869, м. Київ.
5. ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки».
6. Тарадай А.М., Кириленко И.Г, Редько А.Ф., Яременко М.А. Тенденция развития централизованного и децентрализованного теплоснабжения // Науковий вісник будівництва.- Харьков: ХГТУСиА, ХОТВАБУ. - № 45, 2008.- С. 182-186.
7. Редько А.Ф., Тарадай А.М., Кириленко И.Г, Яременко М.А. Анализ работы систем учета расхода тепловой энергии в Харьковском регионе // Науковий вісник будівництва.- Харьков: ХГТУСиА, ХОТВАБУ. - № 46, 2008.- С. 233-241.
8. Тарадай А.М., Яременко М.А., Чернокрылюк В.В., Есин Е.С. Основные направления модернизации систем теплоснабжения для решения задачи снижения потребления природного газа в Украине // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВАБУ.- 2014. – Вип.77.- С. 120-123.

УДК 624. 012:53.09

Фомін С.Л., Ізбаш Ю.М.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

НАДІЙНІСТЬ КОНСТРУКЦІЙ МОСТІВ ПРИ ПОЖЕЖІ

Постановка проблеми

Залізобетонні та особливо сталезалізобетонні конструкції широко використовуються при будівництві, реконструкції, та підсиленні мостів. За даними Міністерства транспорту і зв'язку на даний час в Україні більше ніж 700 аварійних мостів. При цьому багато мостів руйнуються від пожеж. Питання забезпечення пожежної безпеки на мостових спорудах, підмостових просторах та інших подібних об'єктах (далі - мостів) останнім часом стають все більш актуальними.

В Україні, як і в багатьох інших країнах, в даний час відсутні будівельні норми і правила, а також норми пожежної безпеки, що регламентують питання протипожежного захисту мостів та визначають основні аспекти комплексу їх пожежної безпеки. Крім того, не здійснюється вивчення конструктивно-планувальних рішень, що

забезпечують протипожежний захист мостів, і нерідко проектувальникам і конструкторам доводиться керуватися лише загальнобудівельними нормами і правилами, рекомендаціями наглядових органів: Державного пожежного нагляду та Державної експертизи проектів МНС.

Відомі приклади руйнування мостів від вогневої дії. Наприклад, у Москві через пожежу обрушився міст [2 серпня 2002, 15:23 «Вести» РТР]. Несучі конструкції шляхопроводу третього транспортного кільця біля ринку в Лужниках деформувалися через високу температуру. Загорілися торгові павільйони. За півгодини вогонь поширився на площу понад 500 метрів.

Також, в Москві виникла пожежа на Краснопресненській набережній, на Новорарбатському мосту 25 серпня 2004 року. Спалах був в кабельному колекторі, де

БУДІВНИЦТВО

знаходилось кілька балонів з пропаном. Всього вигоріло більше 40 метрів кабелю. Через пожежу було перекрито рух по Краснопресненській набережній. Температура під мостом піднялася до 1000°C через півтори години.

28 серпня 2004 на автобані А4 в декількох десятках кілометрів південніше Кельна автомобіль BMW врізався у вантажну машину, що перевозила 25 тисяч літрів бензину та 7000 літрів дизельного палива. В результаті зіткнення у вантажівки відірвало задню вісь, після чого вона стала некерованою і впала з мосту заввишки 25 метрів. Від удару вантаж вибухнув. 130 пожежним знадобилося кілька годин, щоб загасити вогонь. Протягом понад півтори години температура в епіцентрі пожежі, що знаходився безпосередньо під мостом, становила близько 1000°C [1].

У США пожежа, що виникла в результаті зіткнення бензовозу з іншим автомобілем, стала причиною руйнування естакади, що пролягає над однією з найжвавіших магістралей в штаті Флорида [2]. За словами пожежників, вогонь на місці аварії бушував більше двох годин.

За даними Есама Азиса та ін. [3] відмічено, що в останні роки було безліч пожеж в мостах, і деякі з цих пожеж призвели до краху сталевих балок. Таким чином, небезпека пожежі в мостах являє собою реальну загрозу.

Пожежа в мостах може призвести до значних економічних і суспільних втрат, а також до проблем у питаннях маршрутизації трафіку. Наприклад, при падінні шляхопроводу в Мічигані, 2009 (рис.1), пожежі під естакадою в Такомі, Вашингтон, 2002 (рис.2), аварії на пересіченні трас I – 65 і I – 20 – 159, Бірмінгем, Алабама, 2002 (рис.3) рух транспорту був зупинений на значний час [4].

Пожежа не розглядається ААSHTO (Американська асоціація державних автодоріг і працівників транспорту) при проектуванні мостів. Існує дуже обмежена інформація і дані досліджень в літературі з вогнестійкості конструктивних елементів у мостах [5]. Більша частина даних з вогнестійкості будівельних елементів не може бути безпосередньо використана для мостових елементів.



Рис. 1. Наслідки пожежі на пересіченні Hazel Park в штаті Мічиган, 2009



Рис. 2. Пожежа під мостовою спорудою, Такома, Вашингтон, 2002



Рис.3 Наслідки пожежі на пересіченні I – 65 і I – 20 – 159, Бірмінгем, Алабама, 2002

Останніми широкими дослідженнями в штаті Нью-Йорк, США було показано, що майже в три рази більше мостів зруйновано через пожежу, ніж від землетрусів в період 1990 - 2005 рр. [6].

Деякі дослідження поводження типових сталевих балок при пожежі та реакції їх у конструкціях мостів від реалістичного пожежного навантаження були зроблені

під час пожеж [7], коли на швидкісній трасі I – 75 поруч з Hazel Park бензовоз, що містив 13000 галонів бензину, спалахнув під мостом, внаслідок чого температура вогню досягла близько 1100°C, а балочний міст зі сталевими балками і залізобетонною плитою обвалився через 20 хв.

На розв'язці MacArthur Maze пересічення трас I – 80 і I – 880 в Окленді, Каліфорнія [8] (рис.4, 5) сталеві балки з залізобетонною плитою зазнали пожежне навантаження з інтенсивністю вогню близько 1100°C. Причиною стала аварія бензовоза з 8600 галонами бензину. Балочний міст обвалився через 22 хв.



Рис. 4. Наслідки пожежі на розв'язці MacArthur Maze в Окленді, Каліфорнія, 2007



Рис. 5. Наслідки пожежі на розв'язці MacArthur Maze в Окленді, Каліфорнія, 2007

В Україні на цей час розроблені національні будівельні стандарти, гармонізовані з Єврокодами: «Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Основні положення. Загальні правила проектування» (EN 1994–1–1:2004, IDT), ДСТУ–Н EN 1994–1–1:201X для нормальних температур, для високих температур при пожежі – національний модифікований стандарт ДСТУ–Н Б В.2.6–159:2010. «Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Ч–1–2. Загальні положення. Розрахунок на вогнестійкість» (EN 1994-1-2:2005, MOD).

За допомогою цих документів проводиться розрахунок несучої здатності сталезалізобетонних конструкцій при нормальній температурі, а після чого розраховується їх вогнестійкість. Використовується нелінійна деформаційна модель, основною складовою якої є нелінійні діаграми «напруження-деформації» бетону і арматури.

Таким чином, пропонується наступна програма вирішення проблеми:

1. Розробка методики и проведення чисельного моделювання температурних полів в перерізах залізобетонних і сталезалізобетонних балок при стандартному температурному режимі.
2. Розробка методики створення математичної моделі діаграми деформування стиснутого бетону при підвищених і високих температурах.
3. Удосконалення методики для визначення модулів пружності стиснутого і розтягнутого бетону, деформацій, відповідних міцності на стиск і розтягнення, граничних деформацій і відповідних їм граничних напружень, які відсутні в стандарті і потрібні для проведення лінійних і нелінійних розрахунків у програмних комплексах. Створення розрахункових діаграм, формул і таблиць для встановлення параметрів нелінійності при проведенні розрахунків.
4. Створення нової методики виявлення напружено-деформованого стану в залізобетонних і сталезалізобетонних конструкціях при сумісному впливі навантаження та температури з використанням комп'ютерних технологій в лінійній та нелінійній постановках.
5. Проведення чисельного моделювання напружено-деформованого стану в залізобетонних і сталезалізобетонних балках при сумісному впливі навантаження та температури в лінійній та нелінійній постановках для виявлення особливостей впливу температури на їх граничний стан.
6. Розробка нової методики експериментальних досліджень, експериментальних установок і експериментальних

зразків залізобетонних і сталезалізобетонних балок.

7. Проведення експериментальних досліджень. Експериментальне визначення особливості роботи статично невизначених залізобетонних і сталезалізобетонних елементів.
8. Створення пропозицій для нормативних документів.

ВИСНОВКИ

Цінність очікуваних результатів для потреб розвитку країни обґрунтовується розробленням наукових положень забезпечення вогнестійкості мостів, від яких в значній мірі залежить обороноздатність та національна безпека України.

Цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки полягає в уточненні положень Єврокодів і гармонізованих з ними національних нормативних документів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Albi (2004). «Albi Clad 800 Product Data Information». Albi Manufacturing, Berlin, Germany.
2. Consolazio, G. R., Davidson, M. T., and Getter, D. J. (2010). «Vessel crushing and structural collapse relationships for bridge design». Structures Research Report No. 72908/74039, Engineering and Industrial Experiment Station (EIES), University of Florida (UF), Gainesville, Florida
3. Kodur, V. K., Garlock, M. E., and Iwankiw, N. (2007). «National Workshop on Structures in Fire: State-of-the-Art, Research and Training Needs». Report CEE-RR – 2007/03, National Institute of Standards and Technology (NIST), U.S
4. Colombo, M. (2011). «Tanker Truck Carrying Septic Tank Waste Catches Fire on I-71 N». WHAS11, <<http://www.whas11.com/home/Semi-truck-catches-fire-on-I-71-N-123395278.html>>, last accessed on Nov. 7, 2012.
5. Stoddard, R. (2004). «Inspection and Repair of a Fire Damaged Prestressed Girder Bridge». Report IBC-04-17, Washington State DOT, Olympia, WA.
6. Payá-Zaforteza, I., and Garlock, M. E. (2010). «A 3D Numerical Analysis of a Typical Steel Highway Overpass Bridge Under a Hydrocarbon Fire». Structures in Fire, Proceedings of the Sixth International Conference, 11-18.
7. Wardhana, K., and Hadipriono, F. C. (2003). «Analysis of Recent Bridge Failures in the United States». Journal of Performance of Constructed Facilities, 17(3), 144-150.
8. Astaneh-Asl, A., Noble, C. R., Son, J., Wemhoff, A. P., Thomas, M. P., and McMichael, L. D. (2009). «Fire Protection of Steel Bridges and the Case of the MacArthur Maze Fire Collapse». TCLEE 2009: Lifeline Earthquake Engineering in a MultiHazard Environment, Oakland, CA, June 28th-July 1st, 2009.

УДК 699.8

Джалалов М.Н.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТРОЙСТВА ИЗОЛЯЦИИ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ

Анализ условий производства работ, проектной и исполнительной строительной документации по устройству теплоизоляции целого ряда зданий показывает, что на эффективность работ существенное влияние оказывают особенности объектов, называемые дестабилизирующими факторами. В результате наличия указанных факторов трудоемкость и стоимость производства работ может существенно

увеличиваться. Для определения номенклатуры дестабилизирующих факторов, проведен анализ проектно-сметной документации и опыта производства работ по устройству теплоизоляции на ряде объектов. На основании выбранного перечня дестабилизирующих факторов проведено их ранжирование методом экспертных оценок. При этом использовался вариант заочной оценки, чтобы исключить взаимное