

ЛІТЕРАТУРА

1. Берман В. И. Возведение фундаментов из кустов забивных свай разной длины // Промышленное строительство и инженерные сооружения. — 1983. — № 3. — С. 30—31.
2. Сальников Б. А. Исследование работы свайных фундаментов на моделях // Применение моделирования при исследовании транспортных сооружений. — 1984. — С. 52—60.
3. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. — М.: ЦИТП Госстроя, 1986. — 48 с.
4. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). — М.: Стройиздат, 1986. — 415 с.

Рекомендовано кафедрою промислового та цивільного будівництва

Надійшла до редакції 20.01.2000 р.

Рекомендована до опублікування 30.03.2000 р.

Моргун Анатолій Іванович — доцент кафедри будівельної механіки та будівельних конструкцій ВДТУ, **Титко Олег Васильович** — асистент кафедри промислового та цивільного будівництва ВДТУ.

УДК. 691.3; 666.972.4

ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА МОНОЛІТНИМ БЕТОНОМ, ЩО ТУЖАВІЄ, В УМОВАХ ЖАРКОГО І СУХОГО КЛІМАТУ

Д. т. н., проф. Сердюк В. Р., асп. Салім Мусса

В 90 роки країни СНД, США і Японія виробляли щорічно приблизно 260 млн. м³ монолітного бетону і залізобетону, тоді як збірного бетону СНД виробляло 152, США 26—30. Японія — 45—50 млн. м³, а попередньо-напруженого бетону країни СНД виробляли в 2,5 рази більше ніж США, Японія і Німеччина разом узяті.

До 90-х років енергетична складова витрат у структурі собівартості основних будівельних матеріалів в нашій країні складала лише 5—7 %, тому впровадження енергоощадних заходів не забезпечувало високої економічної ефективності. Під час теплового оброблення залізобетонних виробів паром в пропарювальних камерах КПД використання енергії складав лише 8—12 %.

В більшості розвинених країн світу велике поширення знайшов монолітний залізобетон. Так, в європейських країнах обсяг збірного залізобетону у відношенні до загального обсягу виробництва збірного і монолітного бетону складав близько 40 % (Франція, Італія), в США — 13, в Японії — 16, в СНД — 65 %. [1]

Найсуттєвішим фактором, що вимагає збільшення питомої ваги монолітного залізобетону в порівнянні зі збірним в Україні є дефіцит енергоносіїв та їх висока вартість. Під час пропарки 1 м³ збірного залізобетону витрачається від 60 до 140 кг умовного палива, крім того питома вага вартості енергоносіїв в структурі цементу, металу, керамічних матеріалів в останні роки зросла до 50—60 % [2—3].

Співвідношення обсягів використання збірного і монолітного залізобетону в Україні в перспективі буде змінюватись на користь останнього. Хоча ефективність використання збірного залізобетону має підвищуватись в результаті вдосконалення структури конструкцій, які використовуються насамперед у будівництві адміністративних споруд, промислових об'єктів.

Умови твердіння монолітного бетону впливають на формування його структури і властивості, особливо в умовах сухого та жаркого клімату. Для дорожніх і аеродромних покриттів, гідротехнічних споруд цей вплив особливо значний, оскільки поверхневий шар бетону підлягає безпосередній дії погодно-кліматичних факторів і зовнішньому навантаженню.

Оптимальний режим твердіння дорожнього бетону в літній період згідно з [4] може характеризуватись перепадом температури по товщині плити не більше 12...15 °С і максимальної для поверхневого шару — 35...40 °С. Подальше підвищення температури

максимальної для поверхневого шару — 35...40 °С. Подальше підвищення температури значно збільшує можливість тріщиноутворення, погіршує структуру цементного каменю. Тому під час бетонування лінійних споруд, зокрема дорожніх споруд, в жарку погоду необхідно захищати бетон від перегріву сонячними променями, випаровування води за допомогою термозахисних водовміщувальних шарів піску або світлими плівками, які мають тепловіддзеркалювальні властивості.

Метою наших досліджень став пошук шляхів створення сприятливих умов в початковий період тужавіння монолітного бетону в умовах підвищеної температури за рахунок «консервування» води затвердіння бетонної суміші паронепроникними плівкоутворювальними матеріалами.

В сучасному дорожньому будівництві в більшості країн світу масове використання для догляду за бетоном отримали рідинні плівкоутворювальні матеріали, які наносять на поверхню бетону безпосередньо після його ущільнення і оздоблення. З мірою випаровування розчинника і плівкоутворювальної рідини формується тонке гідрофобне покриття, яке захищає бетон, що тужавіє, від випаровування вологи і прямої сонячної радіації. Е порівнянні з рівномірним тривалим зволоженням бетону використання плівкоутворювальних матеріалів дозволяє зменшити трудовитрати і вартість приблизно в 2 і більше рази з високою надійністю захисту. Крім того, під час бетонування елементів перекриття житлових будинків, забізобетонних конструкцій висотних споруд тривале зволоження їх поверхні є технологічно проблематичною навіть через відсутність великої кількості води.

Перші дослідження догляду за бетоном з використанням плівкоутворювальних покриттів були реалізовані ще в колишньому СРСР за рахунок використання бітумних емульсій і лаку типу «етиноль». Такі покриття мали високу водоутримувальну здатність, низьку вартість, але суттєвим їх недоліком був темний колір, який забезпечував в жарку сонячну погоду створення високих температурних напруг в бетоні. Для ліквідації цього недоліку передбачалась додаткова засипка темних пілвок шаром піску товщиною 4—5 см або побілка вапняними розчинами. На практиці така технологія показала себе трудомісткою і малоефективною.

На початку 80-х для догляду за бетоном в СоюзДорНДІ було розроблено світлі плівкоутворювальні матеріали. Найпоширенішим з них став ПМ-86 (помароль), що являв собою розчин інден-кумаронової смоли і петролатуму в органічних розчинниках. Для підвищення тепловіддзеркалювальних властивостей покриття в його склад вводилась пігмент-алюмінієва пудра. Помароль не впливав негативно на властивості бетону, а лише створював на його поверхні сріблясто-білу плівку. На 1 м² поверхні бетону витрачалось 400—600 г плівкоутворювального розчину. Такі покриття забезпечували додатковий позитивний ефект під час подальшої експлуатації бетону — збільшення морозостійкості бетонних виробів через комальтацію пор бетону на глибину 2—3 мм і зменшення проникнення води з зовні в бетонну конструкцію [5].

Особливістю раніше розроблених покриттів є те, що вони не розраховані на обробку вертикальних і нахилених поверхонь, крім того, в їх складі міститься значна кількість органічних розчинників, через що вони є вогнебезпечними і токсичними. Під час нанесення на раніше захищену покриттями бетонну поверхню оздоблювальних покриттів на основі цементів порушується адгезія між бетонним виробом та оздоблювальними покриттями. Важливим фактором у використанні таких покриттів на сьогодні є високі вартість сировинних матеріалів.

На основі аналітичних досліджень, багаторічного досвіду використання плівкоутворювальних рідин для догляду за бетоном нами було сформульовано головні вимоги до них.

Плівкоутворювальні рідини не повинні бути токсичними і містити компоненти, які реагують з цементом і гальмують його тужавіння. Плівки повинні формуватись протягом кількох годин, мати добру адгезію з бетоном і наступними оздоблювальними покриттями, мати достатню паро- і водонепроникність (водоутримувальну здатність) протягом місяця. В жарку сонячну погоду плівка повинна добре відбивати сонячні промені. Плівкоутворювальні рідини мають рівномірно розподілятися по поверхні бетону, зокрема по вертикальних та нахилених, а їх в'язкість повинна відповідати характеристикам засоби механізації, які використовуються під час нанесення покриттів.

Для досягнення мети досліджень нами було виготовлено серію стандартних бетонних зразків розміром 140×120×40 мм, нижня частина і бокові поверхні форми було покрито поліетиленовою плівкою, яка виключала втрату через них вологи. На поверхню зразків наносились різні плівкоутворювальні рідини і тришаровий поліетиленовий мат. Бетонні зразки і захисні плівки тверділи в сушильній шафі при температурі 37–40 °С. Сушильна шафа певною мірою моделювала кліматичну камеру, оскільки нагрівальний елемент розміщувався над зразком.

Відносним критерієм оцінки ефективності плівкоутворювальних рідин, поліетиленового мату, що наносились на поверхню бетонного зразка, було відносна втрата вологи зразком протягом часу у відсотках в порівнянні з контрольним зразком з однаковими умовами їх витримання. На рисунку показано динаміку втрати зразками вологи протягом 7 діб.



Динаміка втрати вологи контрольними зразками під час витримання їх з підвищеними температурами:

- 1 — без покриття; 2 — з покриттям вапняно-бітумною емульсією;
3 — бітумна емульсія на соляровому мастилі; 4 — те ж два шари;
5 — з покриттям суспензією на основі латекса СКС-65ГП;
6 — з тришаровим покриттям поліетиленовою плівкою

Добру водоутримувальну здатність, особливо в першу добу тужавіння, показує бітумно-солярна емульсія (1:3). Суттєве збільшення ефективності захисної двошарової плівки бітумно-солярної емульсії (кр. 4) у порівнянні з одношаровою (кр. 3) очевидно пов'язано з тим, що перший шар виконує функцію, притягання ґрунтові, яка забезпечує суттєву адгезію другого шару покриття до бетонної поверхні. Найкращі результати забезпечило покриття суспензії на основі латекса СКС-65ГП (кр. 5). Поліетиленовий тришаровий мат практично виключає втрату вологи (кр. 6).

Склади плівкоутворювальних рідин готувались таким чином. В вапняно-водний розчин під час інтенсивного змішування на великих обертах вливався тонким струменем розплавлений бітум. В складі вапняно-водно-бітумної емульсії містилось 32 % (за масою) бітуму. В розплавлений бітум з одночасним перемішуванням вводилось невеликими добавками солярне масло. Технологія виготовлення бітумно-солярних емульсій аналогічна технології виготовлення бітумно-солярної ґрунтовки під час виконання покрівельних робіт на плоских покрівлях з використанням рубероїду. Емульсійне покриття з використанням бутадієнстирольного латексу СКС-65ГП готувалось в розчинозмішувачі примусової дії шляхом послідовного введення необхідних компонентів.

Плівкоутворювальні рідини наносились на поверхню бетонних зразків за допомогою малярної щітки. В'язкість сумішей оцінювали за допомогою віскозіметра ВЗ-4 і вона складала 12...14 для бітумно-солярної суміші, 12...16 для вапняно-бітумної і 16...18 секунд для суспензії на основі латекса СКС-65ГП.

Враховуючи вартість сировинних матеріалів, енергоємність технології виготовлення плівкоутворювальних рідин і водоутримувальну їх дію рекомендується для впровадження суспензія на основі бутадієнстирольного латексу СКС-65ГП. Крім того така плівка ліквідує недоліки бітумних і інденкумаронових покриттів. Для окремих плоских невеликих за розмірами конструктивних монолітних елементів доцільно використовувати поліетиленові тришарові мати.

Висновки

1. Виробництво бетону і залізобетону в Україні помилково було зорієнтовано на

користь збірному бетону. В перспективі пріоритет має віддаватись, як у всіх розвинених країнах світу, використанню монолітного бетону і залізобетону, що забезпечить суттєве зменшення енерговитрат на виробництво бетонних і залізобетонних виробів.

2. Твердіння монолітного бетону і залізобетону в умовах підвищених температур впливає на його структуру і властивості, і тому вимагає спеціальних умов, які забезпечують збереження води затвердіння бетонної суміші і тим самим створюють сприятливі умови гідратаційного твердіння мінерального в'язучого.

3. Найефективнішою плівкоутворювальною рідиною, що утримує вологу у складі бетону і залізобетону в умовах сухого і жаркого клімату є суспензія, отримана на основі бутадієнстирольного латексу СКС-65ГП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Современное состояние развития бетона и железобетона. Мамедов Т. И., Волков Ю. С. // Обзорная информация. — М.: ВНИИНТИ. 1992. — С. 30.
2. Крылов Б. А. Отечественный и зарубежный опыт расходования топливно-энергетических ресурсов при производстве сборного железобетона // Пути дальнейшего снижения теплоэнергетических затрат при изготовлении сборного железобетона. М.: МДНТП. — 1988. — С. 3—13.
3. Пархоменко В. П., Корнілова Т. М. Глобальна стратегія енергозбереження в Україні // Екотехнології і ресурсозбереження. — 1996. — № 6. — С. 7—9.
4. Миронов С. А., Малинский Е. Н. Основы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата. — М: Стройиздат, 1985. — 316 с.
5. Пинус Э. Р., Фабрикантов Г. Н. Пленкообразующие материалы для ухода за дорожным бетоном // Бетон и железобетон. — 1977. — № 7. — С. 20—21.

Рекомендовано кафедрою менеджменту організації

Надійшла до редакції 20.12.1999 р.

Рекомендована до опублікування 15.02.2000 р.

Сердюк Василь Романович — завідувач кафедри менеджменту організації ВДТУ. **Салім Мусса** — аспірант кафедри менеджменту організації ВДТУ.

УДК 69.058

МОДЕЛЬ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРІЩИН ЦЕГЛЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Панкевич О. Д., к. т. н. Штовба С. Д.

Вступ

Діагностування, тобто визначення причини виникнення конкретного дефекту (ушкодження) будівельної конструкції за зовнішніми проявами є складною задачею, розв'язання якої потребує урахування впливу множини різноманітних факторів. Рішення такої задачі під силу тільки достатньо досвідченим висококваліфікованим інженерам-будівельникам. Тому виникає необхідність у розробці комп'ютерних систем, що забезпечують інтелектуальну підтримку прийняття діагностичних рішень інженерами будівельниками.

У роботі розглядається задача діагностування тріщин цегляних конструкцій у зв'язку із широким поширенням ушкоджень такого типу. Відсутність точних кількісних даних, що віддзеркалюють зв'язок між зовнішніми проявами і причинами виникнення тріщини обумовлює труднощі застосування для розв'язання цієї задачі традиційних діагностичних моделей, що ґрунтуються на формулі умовних ймовірностей Байеса, логічному програмуванні, методі фазового інтервалу. Варто зауважити, що під час визначення причини виникнення ушкодження інженери часто приймають рішення на основі лінгвістичних правил типу: *ЯКЩО тріщина — вертикальна і проходить через цю стіну*