

Висновок. Використання запропонованої методики розрахунку об'ємних блоків реалізованої за допомогою ПК КОЛДЕМ для розрахунку температурної і силової задачі, показало задовільне збігання з результатами експериментальних натурних вогневих досліджень, що дозволяє рекомендувати її для практичного застосування у проектуванні.

1. Яковлев А.И., Гринчик Ю.А., Векслер В.Л., Вайсман Э.Л. Исследование огнестойкости конструкций 9-этажного дома блочно-панельной системы на натурном двухэтажном фрагменте // Объемно-блочное домостроение. – 1977. – №4. – С.34–39. 2. Исследование огнестойкости конструкции объемных блоков полигонного изготовления // Отчет по НИР. – Киев: КиївЗНДІЕП, 1988. – 17с. 3. Demchyna B.G., Kolyakov M.I., Vozhinskiy A.V., Lundyak V.S. FuU-scale fire resistance tests of spatial single-layered and multilayered structural elements // Challenges for Concrete in the Next Millennium. Volume 2. Proceedings of the 13th FIP Congress. – Rotterdam, 1998. – S.999–1002. 4. Демчина Б.Г. Натурні вогневі випробування фрагмента п'ятиповерхового житлового будинку з полімерзалізобетонних конструкцій системи “ГОЛЬДПЛАН” // Вісн. ДУ “Львівська політехніка”. – 1997. – №335. – С.16–23.

УДК 65, 012: 5

В.О. Дольников, Р.П. Лівша, Ю.І. Орловський
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автомобільних шляхів

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ЦЕМЕНТНОГО КАМЕНЯ НА ПОЧАТКОВІЙ СТАДІЇ ТВЕРДІННЯ

© Дольников В.О., Лівша Р.П., Орловський Ю.І., 2004

У технічній літературі відсутні статті про деформації усадки цементного тіста в ранній стадії твердіння. Очевидно тому, що відсутні такі прилади. Нами на базі мікроскопа МБС-9 і за допомогою голографічної інтерферометрії сконструйований прилад для вимірювання деформацій усадки з точністю 0,001 мм. Наведено результати визначення деформацій усадки цементного тіста триводоцементних відношень за перших 12 діб твердіння.

Усадочні деформації поверхні цементного каменя пов'язані з різними причинами зменшення об'ємів твердіючих матеріалів. Деформаційні процеси розвиваються одночасно з початком їх тужавіння і твердіння. Деформації усадки зумовлені комплексом фізико-хімічних та фізико-механічних процесів поділяються на хімічну (контракційну), фізичну (вологісну) і карбонізаційну усадки [1]. Вологісна усадка цементного каменя пов'язана, в основному, з процесами випаровування. Оскільки коефіцієнт випаровування в кутах (0,325 г/см²) на ребрах (0,175 г/см²) і на гранях (0,143 г/см²) стандартного бруска розміром 0,04×0,04×0,16 м мають різні значення, це призводить до зміни його загального деформаційно-напруженого стану. Для вивчення кінетики розвитку і розподілу деформацій усадки ми використовуємо методи голографічної інтерферометрії (рис. 1) [2].

Особливий інтерес становлять зміни розподілу усадочних деформацій поверхні при зменшенні об'єму цементного каменя під час переходу його з пластичного у твердий стан. При цьому мікроструктура поверхні досліджуваного зразка суттєво змінюється і ми не побачимо інтерференційних смуг, оскільки різниця ходу оптичного променя від точки до точки змінюється хаотично. Згідно з цим інтерференційна картина має нерегулярну структуру і високу просторову частоту. Отже, голографічна інтерферометрія не дає можливості досліджувати цей перехідний процес.

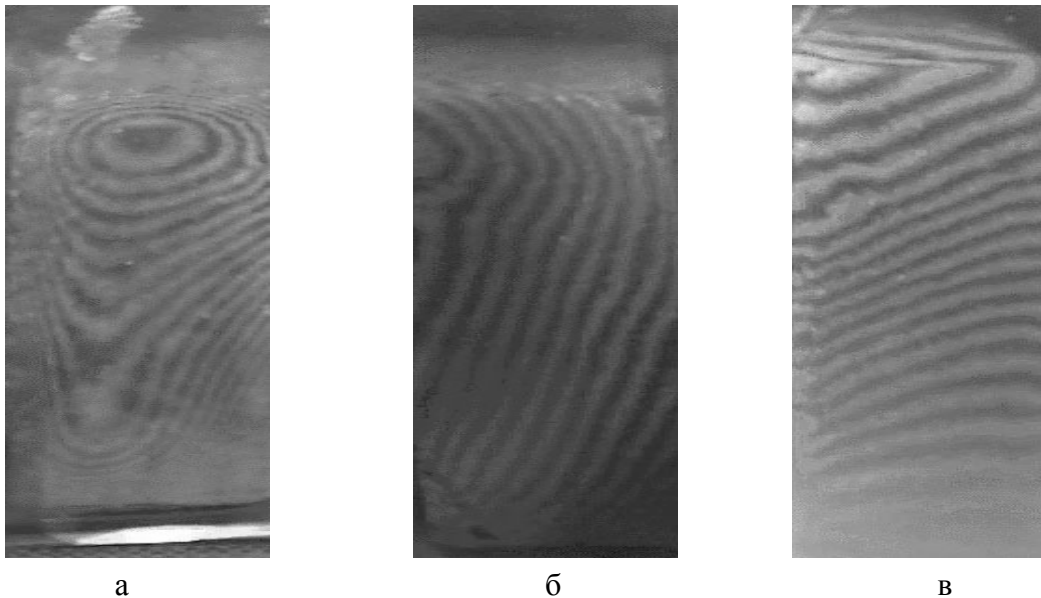


Рис. 1. Голографічні інтерферограми усадки цементного каменя:
а – деформація зразка цементного каменя В/Ц-0,3 за 4 добу висихання;
б – деформація зразка цементного каменя В/Ц-0,3 за 5 добу висихання;
в – деформація зразка цементного каменя В/Ц-0,3 за 6 добу висихання

Незворотні пластичні деформації здатні змінити форму зразка у загальних межах, деформувати внутрішню структуру матеріалу, змінювати береги тріщин, локалізуватись в окремих об'ємах. Серед великої кількості опублікованих праць про власну деформацію цементного каменя та композицій на основі цементного в'язучого, мало праць, де йдеться про дослідження власної деформації цементного тіста у початковий період його твердіння. Це пояснюється відсутністю відповідних методів дослідження.

Мета досліджень:

- розробити відповідний метод для дослідження усадки цементного тіста у початковий період його твердіння;
- провести дослідження усадки цементного тіста упродовж перших 24 годин.

Об'єктом дослідження були зразки із цементного каменя діаметром 0,06 м і висотою 0,015 м, які тверділи після виготовлення у повітряно-сухих умовах.

Предметом дослідження було вимірювання усадки зразків, виготовлених з В/Ц, який дорівнює, 0,3; 0,35; 0,4.

Наукова новизна проведених досліджень полягає у розробленні методів дослідження цементного тіста протягом перших годин його тужавіння.

На базі оптичного мікроскопа створений лазерний профілометр, принцип роботи якого базується на поєднанні принципу дії оптичного дальноміра геометричного типу і методу проекції смуг, що є близьким аналогом голографічної інтерферометрії [3]. На відміну від інтерферометричних методів усунена неоднозначність визначення знака зміни деформації поверхні. Другою перевагою установки є її повна віброзахищеність. Точність вимірювання контуру рельєфу та деформацій (теплове і механічне навантаження) не залежить від оптичних властивостей поверхні і може змінюватись залежно від збільшення оптичної системи мікроскопа.

В основу роботи лазерного профілометра закладений принцип подібності трикутників (рис. 2), із якого випливає, що при деформації досліджуваної поверхні на величину h зміщення сигналу відгуку ΔB в окулярі мікроскопа становитиме:

$$\Delta B = h \cdot \operatorname{tg} \alpha / D,$$

де α – паралактичний кут дальноміра геометричного типу;

D – оптичне збільшення мікроскопа.

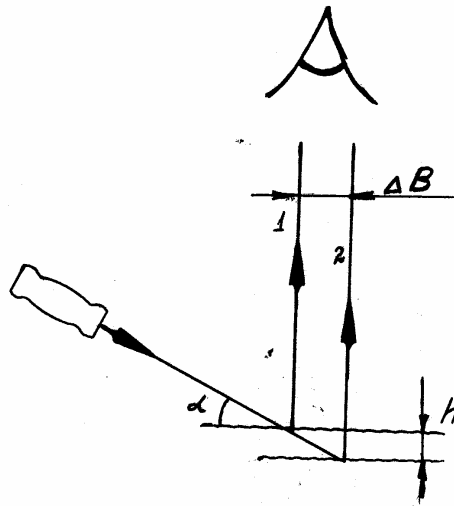


Рис. 2. Хід променів у лазерному профілометрі

Точність вимірювання досягається формуванням освітлюючого променя HeNe лазера за допомогою двоекспозиційної голограми, яка проектує на поверхню досліджуваного зразка інтерференційну картину з просторовою частотою 40 ліній/мм.

Інтерференційна картина підбирається так, щоб десяти інтерференційним мінімумам відповідало дев'ять поділок відлікової шкали окуляра мікроскопа. Іншими словами, запроектована інтерференційна картина і відлікова шкала окуляра працюють за методом Ноніуса штангенциркуля. Це забезпечило точність вимірювання 0,001 мм.

З метою встановлення закономірностей та механізмів утворення структурованих дисперсних систем проводились спостереження за поверхнею цементного тіста упродовж перших годин твердіння (рис. 3).

Дослідження показало, що за рахунок енергії фізико-хімічних процесів, в тому числі і випаровування, відбувається поетапна переорганізація та зміна структури твердіючої системи, яка нагадує автохвильові процеси, що є одним із характерних проявів самоорганізації дисперсної структури.

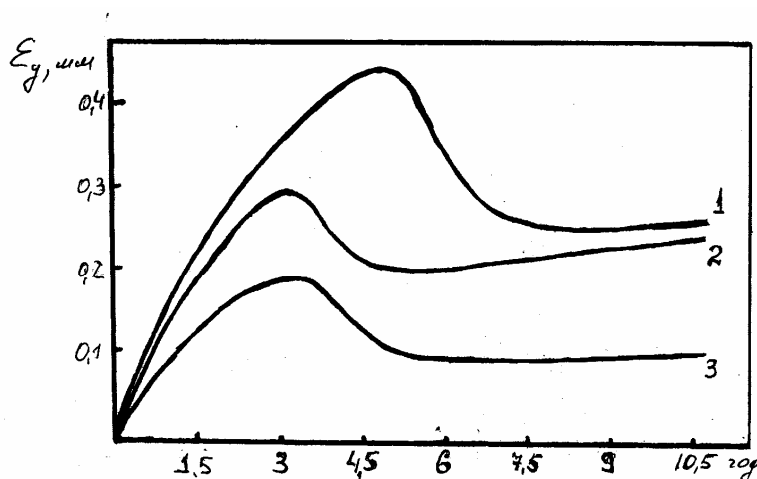


Рис. 3. Усадка цементного тіста упродовж перших годин твердіння:
1 – В/Ц = 0,4; 2 – В/Ц = 0,35; 3 – В/Ц = 0,3

Висновки:

1. Розроблена методика дає змогу вимірювати усадку цементного каменя, цементно-піщаного розчину і бетону на різних стадіях твердіння.

2. При випаровуванні води з поверхневого шару у внутрішньому масиві зразка утворюється ядро (рис. 1,а).

3. Після висихання граней зразка процеси самоорганізації зміщуються до центра зразка і не припиняються після висихання поверхні цементного каменя.

1. Ахвердов Н.Н. Основы физики бетона – М.: Стройиздат, 1981. 2. Лівша Р.Я. Вплив усадки на геометричні та деформівні параметри бетонного зразка // Зб. «Моделирование и оптимизация в материаловедении. – Одесса: Астропринт, 2001. – С. 121. 3. Bobitski Y.V., Dolnikow V.O. Laser profilometer-distance meter// Proceedings SPIE. – 1994. – Vol. 2340. – P. 388

УДК 697.9(075.8)

С.С. Жуковський

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАГАЛЬНООБМІННОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЩОДО ПЕРЕМІЩЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ПОЗА МЕЖІ ПРИМІЩЕННЯ

© Жуковський С.С., 2004

Показано, що переміщення шкідливої речовини поза межі приміщення визначально залежить від схеми перетікання повітря через приміщення і його віку, а також показників (коефіцієнтів) ефективності повітрообміну, загальної ефективності вентиляції і її ефективності в зоні обслуговування. Визначені граничні величини цих показників для трьох ідеалізованих схем перетікання повітря через приміщення: випирального, струминного повного перемішувального, ежекційного.

Ефективність (якість) загальнообмінної вентиляції оцінюють повітрообміном (кратністю повітрообміну) [1, 2 тощо]. Ця величина є загальноінформаційною, оскільки вона не враховує ні особливостей розподілення притікального повітря, тобто його впливу на людей в зоні обслуговування, ні схеми перетікання повітряних потоків (повітря) через приміщення. Виходить, що внаслідок вентиляування настає рівномірне перемішування внутрішнього повітря і, відповідно, рівномірна концентрація шкідливих речовин в ньому.

Однак завданням вентиляції є дві основні цілі:

- забезпечення розподілення притікального повітря, по можливості без змін його складу (чистості) і параметрів, безпосередньо в зону обслуговування (робочу зону, РЗ);

- з погляду розміщення джерел шкідливих виділень у приміщенні, притікальне повітря належить розподіляти в такий спосіб, аби шкідливі речовини якомога швидше покинули зону обслуговування (РЗ) і рухаючись найкоротшим шляхом попадали в отвори систем витікальної вентиляції.

Тобто ефективність загальнообмінної вентиляції повинна оцінюватись з погляду її можливостей щодо заміни старого (більш забрудненого) повітря приміщення повітрям молодого віку (чистішим) і забезпеченням вмісту концентрації шкідливих речовин у внутрішньому повітрі РЗ на рівні, який не перевищує граничнодопустимої концентрації (ГДК).

Очевидно, що на ефективність загальнообмінної вентиляції, в т.ч. і в РЗ, впливають середня концентрація шкідливої речовини у внутрішньому повітрі (із врахуванням кількості цієї речовини, що переміщується повітряними потоками притікально-витікальної місцевої вентиляції), повітрообмін, особливості повітродозподілення і схеми перетікання повітря через приміщення, час перебування повітря і шкідливих речовин у приміщенні (РЗ). З метою обрахування показника (коефіцієнта) ефективності загальнообмінної вентиляції проаналізовано різні можливі варіанти перетікання повітря через приміщення і зведено їх до трьох ідеальних схем (рис. 1):