

($d/n=0,277, 0,274$ нм). Слід зазначити, що під час введення в систему багатокомпонентних тампонажних сумішей добавок-модифікаторів (Melflux+Starvis), за рахунок процесів адсорбційного модифікування, дещо сповільнюється процес ранньої гідратації та збільшується кількість Af-m – фаз в цементному камені. Отже, введення хімічних добавок-модифікаторів дає можливість у процесі тверднення тампонажного каменю регулювати кінетику утворення та кількість основних гідратних фаз.

Висновки. Використання технології сухих будівельних сумішей під час виготовлення тампонажних матеріалів дає змогу отримати суміші з заданими властивостями, які легко регулюються вмістом мінеральних компонентів та добавок-модифікаторів. Серед досліджених полегшувальних мінеральних добавок найефективнішою за умов підвищених температур тверднення є добавка цеоліту. Введення хімічних добавок-модифікаторів Starvis 3003 та Melflux 2651 за рахунок водоредукуючого ефекту призводить до зменшення кількості води, необхідної для замішування, не впливаючи на консистенцію розчинової суміші, та сприяє синтезу міцності тампонажного цементного каменю.

1. Бойко Г. *Нафтогазова наука в Україні: У зб. «Українська нафтогазова академія. 1993–1998».* – Львів: УНГА, 1998. – С. 8–12. 2. Горський В.Ф. *Тампонажні матеріали і розчини: посібник.* – Чернівці. – 2006. – С. 10 3. Рунова Р.Ф., Носовський Ю. Л. *Технологія модифікованих будівельних розчинів: підручник.* – Видавництво КНУБіА, 2007. – 256с. 4. Липовецький А.Я., Данюшевський В.С. *Цементные растворы в бурении скважин.* – Л.: Гостоптехиздат. – 1963. – 200 с. 5. Горський В.Ф., Горський П.В. *Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва тампонажних матеріалів в Україні // Нафтова і газова промисловість.* – 2000. – № 5. – С. 19–20. 6. Горський В.Ф., Шевчук Ю.Ф., Тачинський М.Е. та ін. *Полегшений тампонажний цемент ПЦТ П-22-100 // Нафтова і газова промисловість.* – 1996 – № 2. – С. 41-43.

УДК 697.133:692.53

О.І. Філоненко

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ВОЛОГІСНИЙ РЕЖИМ ФУНДАМЕНТНОЇ ЗОНИ ЗА ЇЇ ЗОВНІШНЬОГО УТЕПЛЕННЯ

© Філоненко О.І., 2011

Продовжено дослідження проблеми зниження тепловтрат через підлогу, яка має за основу ґрунт. Наведено результати дослідження вологісного режиму фундаментної зони цивільних будівель за її вертикального зовнішнього утеплення.

Ключові слова: підлога, тепловтрати, утеплення, вологісний режим, фундамент

In article researches of problems of decrease in losses of heat through a floor which is based on a ground are continued. Results of research of a mode of humidity of a base zone of civil buildings are resulted at its vertical external warming.

Key words: floor, heat losses, warming, humidity mode, the base.

Постановка проблеми. Актуальність проблеми зниження тепловтрат через підлогу зумовлена необхідністю жорсткої економії енергоресурсів. Зросли вимоги щодо точності прогнозування теплового і вологісного стану огорожувальних конструкцій на стадії їх проектування, тому підвищення теплозахисту будівель та споруд є найефективнішим шляхом економії паливно-енергетичних ресурсів.

У малоповерховому цивільному будинку втрати тепла через підлогу першого поверху можуть досягати 20 % від загального об'єму тепловтрат. Для їхнього зменшення використовують різні види утеплювача. Отримана у такий спосіб економія енергії сприяє зниженню як вартості опалення, так і рівня забруднення довкілля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні не існує достатнього обґрунтування вибору ширини зони утеплення підлоги по ґрунту цивільних малоповерхових будинків; у різних джерелах виявляються суперечності щодо технічних рішень утеплення підлог по ґрунту [2, 3]; існуючі методики визначення тепловтрат [1, 4] ґрунтуються на різних припущеннях і дають широкий діапазон результатів, але здебільшого вони занижують тепловтрати підлогою у пристінній зоні та збільшують їх у середній частині будівлі. Також не врахована залежність тепловтрат підлоги від конструктивної структури зовнішнього огородження (цоколю й фундаменту).

Проведений аналіз температурних полів фундаментної зони цивільних малоповерхових будинків з різними варіантами утеплення підлоги по ґрунту визначив, що найперспективнішим є утеплення вертикальними поясами по периметру будівлі – внутрішньому [5] або зовнішньому [6]. У проведених дослідженнях зумовлені властивості утеплюючого матеріалу, враховуючи умови його розміщення, але вологісний режим конструкцій не досліджувався.

Формулювання цілей статті. Мета роботи – дослідити стаціонарний вологісний режим конструкції цоколя та масиву навіколофундаментної зони за зовнішнього утеплення в цивільних будівлях зі стрічковим фундаментом та формулювання рекомендацій щодо влаштування утеплювача.

Основний матеріал. На початку дослідження розраховувався стаціонарний вологісний режим цокольної частини стіни утепленої з зовнішнього боку за одномірного теплового потоку за методикою [3] та розрахунковою схемою на рис. 1. Вихідні дані: м. Полтава; розрахункова температура внутрішнього повітря 20 °С; відносна вологість внутрішнього повітря – $\varphi_{\text{вн}} = 60\%$; середня за січень температура зовнішнього повітря – $t_{\text{зн}} = -6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вологісний режим приміщення – нормальний [1, таблиця Г.1].

Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях – Б [1, додаток К].

Розрахункові коефіцієнти теплопровідності та паропроникності матеріалів шарів огорожувальної конструкції та розрахунковий вміст вологи за масою (для умов експлуатації Б) за [1, додаток Л] :

- керамзитобетон: $\lambda_1 = 0,92\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$; $\mu_1 = 0,09\text{ мг/м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$; $\omega_1 = 10\%$;
- пінополістирол: $\lambda_2 = 0,037\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$; $\mu_2 = 0,025\text{ мг/м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$; $\omega_2 = 2\%$;
- цем.-піщ. розчин: $\lambda_3 = 0,81\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$; $\mu_3 = 0,12\text{ мг/м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$. $\omega_3 = 4\%$.

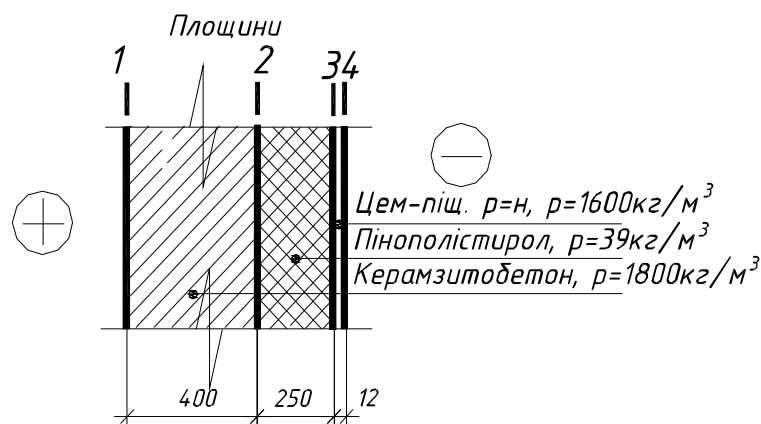


Рис. 1. Розрахункова схема

Опір теплопередачі огорожувальної констукції $R_{\Sigma} = 7,37 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$.

Схему стаціонарного вологісного режиму цокольної частини стіни утепленої з зовнішнього боку одно-вимірного теплового потоку показано на рис. 2.

За допомогою ізотерм сорбції матеріалів вологість матеріалів:

- керамзитобетон в площині 1 і 2: $\omega_1 = 0,42 \%$, $\omega_2 = 0,32 \%$;
- пінополіуретану в площині 2 і 3: $\omega_2 = 1,24 \%$, $\omega_3 = 1,98 \%$;
- цем.-піщ. розчин в площині 3 і 4: $\omega_3 = 2,11 \%$, $\omega_4 = 2,29 \%$.

Дослідження вологісного режиму навколо-фундаментної зони будинку за зовнішнього утеплення (двовимірне температурне поле) проведено у такій послідовності:

- за картиною температурного поля навколо-фундаментної зони за дод. 3 [3] визначено максимальну пружність водяної пари (рис. 3);

- за аналогією з розрахунком двовимірного температурного поля методом скінченних елементів проведено розрахунок розподілу дійсної пружності водяної пари у масиві навколофундаментної зони (рис. 4) за $e_{\text{вн}} = 1403 \text{ Па}$, $e_{\text{зн}} = 297 \text{ Па}$ та розрахункових коефіцієнтів теплопровідності та паропроникності матеріалів шарів огорожувальної конструкції та розрахунковий вміст води за масою (для умов експлуатації Б) за [1, додаток Л] :

- бетонна підготовка: $\lambda_4 = 0,92 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$; $\mu_4 = 0,09 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$; $\omega_4 = 10 \%$;
- цементна підлога: $\lambda_5 = 0,81 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$; $\mu_5 = 0,12 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$; $\omega_5 = 4 \%$;
- мерзлий ґрунт: $\lambda_6 = 1,42 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$; $\mu_6 = 0,1 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$;
- талий ґрунт: $\lambda_7 = 1,28 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$; $\mu_7 = 0,15 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$; $\omega_7 = 15 \%$.

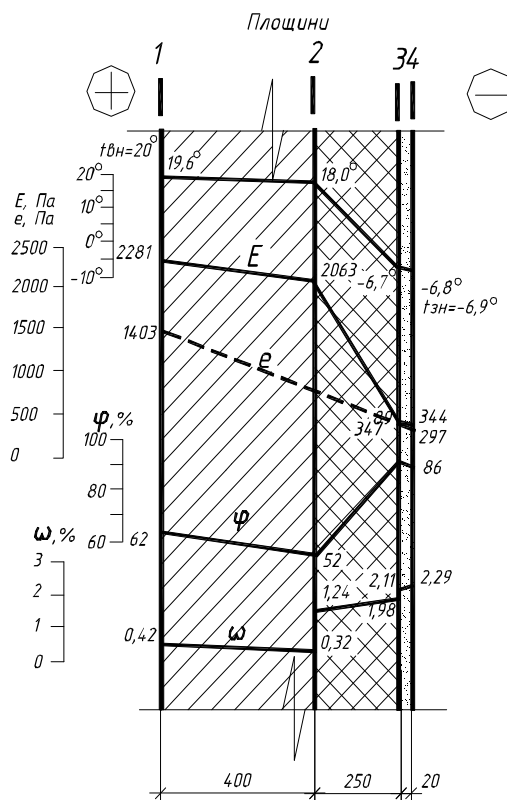


Рис. 2. Схема стаціонарного вологісного режиму цокольної частини стіни за одновимірного теплового потоку

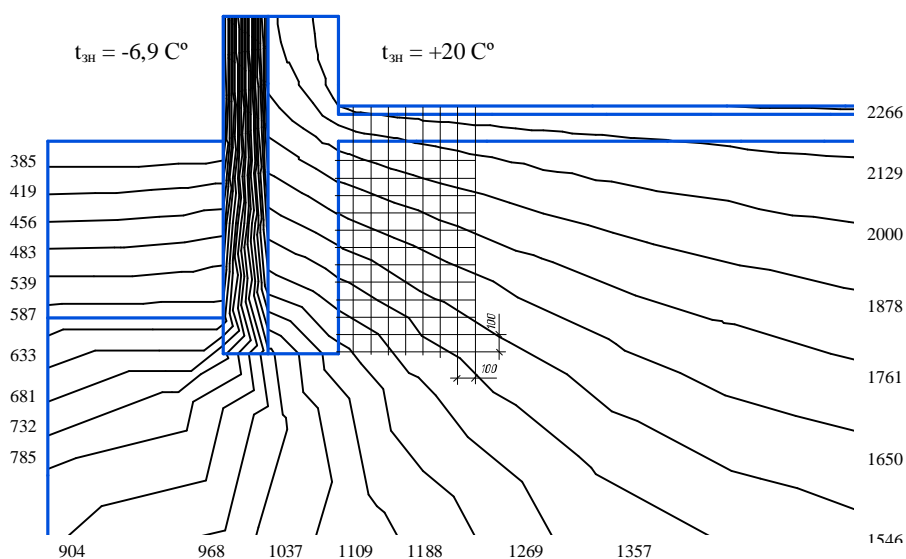


Рис. 3. Максимальна пружність водяної пари, Па, в масиві навколофундаментної зони за зовнішнього утеплення

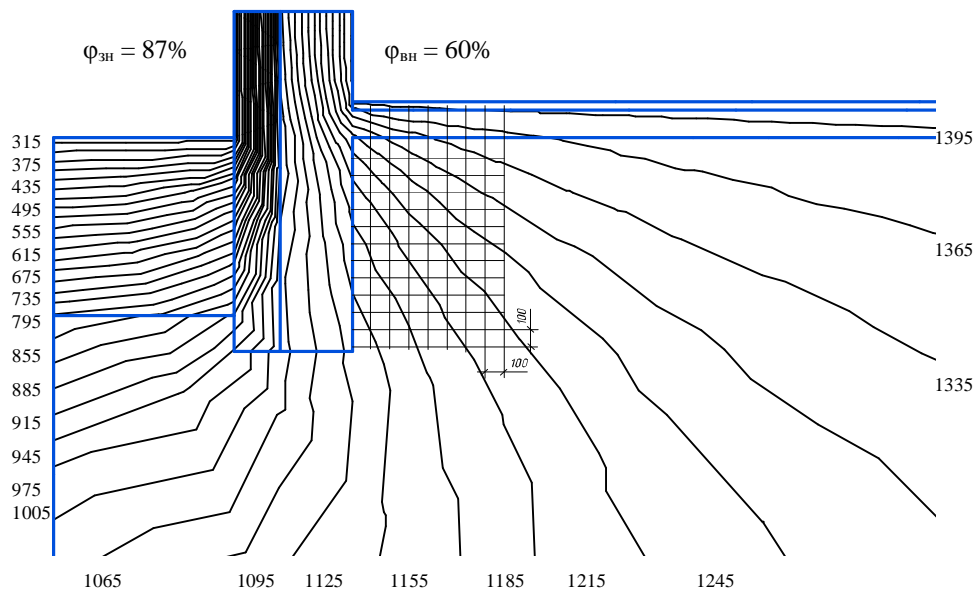


Рис. 4. Розподіл дійсної пружності водяної пари, Па, у масиві навколо-фундаментної зони за зовнішнього утеплення

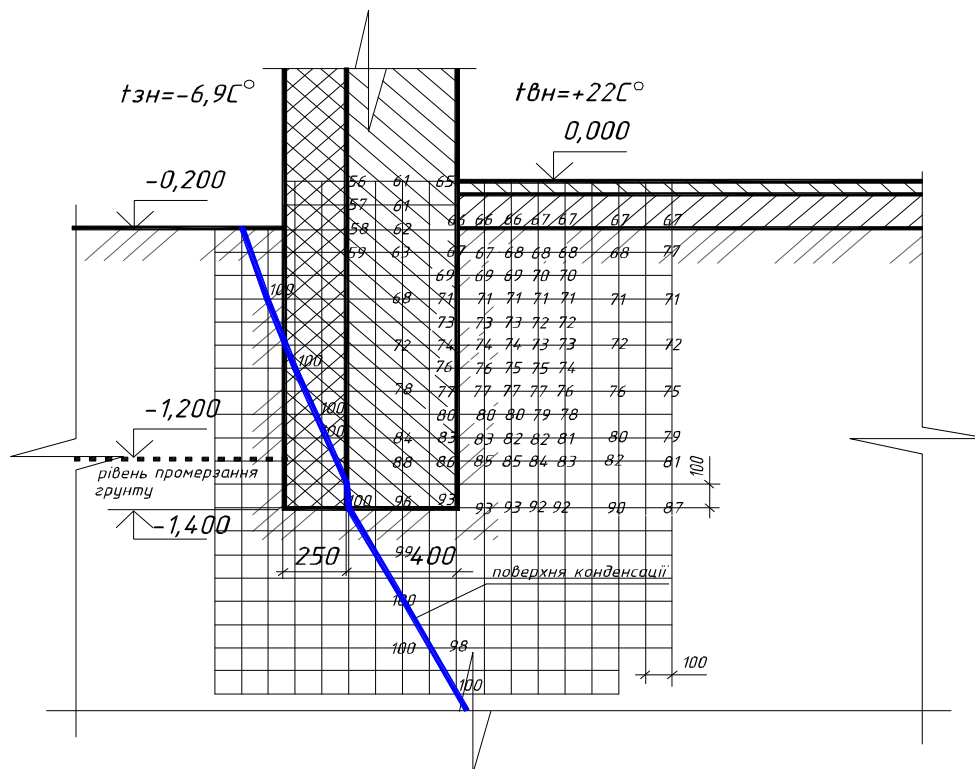


Рис. 5. Зміна відносної пружності водяної пари у масиві ґрунту навколофундаментної зони за зовнішнього утеплення

Вологість ґрунту за відносної пружності водяної пари 66–100 % (рис. 5), визначена за допомогою ізотерм сорбції, становить $\omega = 4,2\text{--}11,8\%$.

Висновок. За зовнішнього утеплення конденсації пари в конструкції цоколя не відбувається. Вологість матеріалів навколофундаментної зони не перевищують розрахункові значення для умов експлуатації Б.

Враховуючи умови місця розміщення утеплювача, рекомендується мінераловатні плити гідроізолювати шаром гарячого бітуму або використовувати матеріали з закритими порами, для яких гідроізоляція не потрібна – плити з екструдованого піностиролу, пінополіуретан.

1. ДБН В. 2.6-31-2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляції будівель – К.: Держбуд України, 2006, – 71 с. 2. Семко О.В. Вплив теплозахисних заходів на тепловий режим фундаментів та підлоги на ґрунті / О.В. Семко, В.В. Чернявський, О.І. Філоненко // Комунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. трудов. – Харьков: ХНАГХ.– 2009. – Вып. №86. – С. 19–22. 3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1973. – 287 с. 4. Гиндоян А.Г. Тепловой режим конструкций полов. – М.: Стройиздат, 1984. – 222 с. 5. Семко О.В. Аналіз внутрішніх засобів зменшення тепловтрат підлогою на ґрунті / О.В. Семко, О.І. Філоненко // збір. наук. пр. (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ.– 2008. – Вып.21. – С. 100–105. 6. Філоненко О.І. Аналіз зовнішніх засобів зменшення тепловтрат підлогою на ґрунті // Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. науч. трудов. – Днепропетровск: ПГАСА, 2008. – Вып. 47. – С. 677–684.

УДК 624.012

Є.С. Царьов, З.Я. Бліхарський, Р.Є. Хміль
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельних конструкцій та мостів

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗАЦЕНТРОВО-СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ПІДСИЛЕНИХ ЗА ДІЇ НАВАНТАЖЕННЯ

© Царьов Є.С., Бліхарський З.Я., Хміль Р.Є., 2011

Наведено результати досліджень позацентрово-стиснутих залізобетонних елементів, зокрема підсилених за дії навантаження. На підставі отриманих результатів побудовані графічні залежності. Проведено порівняння експериментальних та теоретичних величин міцності та деформативності.

Ключові слова: позацентрово-стиснутий, залізобетонні елементи, графічні залежності, міцність, деформативність.

The results of research eccentrically-compressed reinforced-concrete elements reinforced under the effect of the load are presented. Based on these results the graphical dependence is constructed. Comparison of experimental and theoretical values of strength and deformability is conducted.

Key words: eccentrically-compressed, reinforced concrete element, graphical dependence, strength, deformability.

Постановка проблеми. Сьогоднішні у нашій країні проводяться масштабні перетворення в економічній сфері, що пов'язано з появою нової техніки, впровадження сучасних технологій та послуг. В умовах промислових підприємств технологічне переозброєння найчастіше пов'язане зі збільшенням навантаження від устаткування на несучі конструкції, що викликає потребу перепланування будинків і вимагає оцінки дійсної несучої здатності будівельних конструкцій. Іншою причиною відновлення або підсилення конструкцій є забезпечення ресурсу працездатності експлуатованих будинків і споруд за наявності в конструкціях силових і корозійних пошкоджень. Також все більшої шкоди економіці країни завдають техногенні катастрофи, аварії та природні катаклізми. Ліквідація наслідків руйнувань стає одним із завдань, що безпосередньо пов'язане з питаннями відновлення несучої здатності та підсилення пошкоджених конструкцій.