УДК 697.133 : 692.53

О. В. СЕМКО, О. І. ФІЛОНЕНКО (Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЕФЕКТИВНИХ ФУНДАМЕНТНИХ БЛОКІВ ДЛЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПІДВАЛЬНИХ ТА ЦОКОЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Досліджено можливість використання термоефективних фундаментних блоків для опалюваних підвалів. Розраховано розподіл температури по товщині даної конструкції. Досліджено вологісний режим термоефективних фундаментних блоків.

Ключові слова: фундаментні блоки, конструкція, вологісний режим, температура

Исследована возможность использования термоэффективных фундаментных блоков для отапливаемых подвалов. Рассчитано распределение температуры по толщине данной конструкции. Исследован влажностный режим термоэффективных фундаментных блоков.

Ключевые слова: фундаментные блоки, конструкция, влажностный режим, температура

Possibility of use of thermoeffective base blocks for heated cellars is investigated. Temperature distribution on a thickness of the given design is calculated. It is investigated humid a mode of thermoeffective base blocks.

Keyword: base blocks, design, humididy mode, temperature

Постановка проблеми

Актуальність проблеми зниження тепловтрат обумовлена необхідністю жорсткої економії енергоресурсів. Зросли вимоги щодо точності прогнозування теплового і вологісного стану огороджувальних конструкцій на стадії їх проектування, тому підвищення теплозахисту будівель та споруд є найбільш ефективним шляхом економії паливно-енергетичних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Зовнішня геометрія бетонних блоків стін підвалів, як правило, приймається у вигляді квадрів, а бетон, залежно від типу та місця розташування стіни в будівлі, використовується важкий. Інтегральний запас міцності подібних повнотілих елементів суттєво перевищує мінімально необхідний. Крім того, повнотілі камені з бетону мають значну власну вагу та, відповідно, низькі теплотехнічні характеристики. Ці обставини визначили появу стінових каменів з бетону, які мають наскрізні або однобічні пустоти [1].

Зараз існує два напрямки розвитку полегшених блоків: по-перше, полегшення блока за рахунок надання складної форми одній або декільком зовнішнім граням (двотаврового або швелерного перерізу) и, по-друге, це створення внутрішніх замкнутих пустот в блоці [1]. Для виготовлення блоків з порожнинами використовують порожниноутворювачі із якого-небудь ефективного матеріалу, які закладають в процесі бетонування. До порожниноутворювачів даного виду пред'являються, як правило, вимоги покращених, по відношенню до основного матеріалу, теплозвукоізоляційних властивостей, зменшеній щільності і ін.

Мета статті полягає у дослідженні тепловологісного режиму термоефективних фундаментних блоків**,** розробка і використання яких в наведених вище роботах обумовлювалась лише необхідністю економії бетонної суміші та зменшенню власної ваги конструкції.

Основний матеріал

Для дослідження можливості використання термоефективних фундаментних блоків для опалюваних підвалів і цокольних поверхів вибрано блок з наскрізним шаром пінополістиролу щільністю 50 кг/м^3 та товщиною 180 мм, блок з двома шарами пінополістиролу товщиною по 100 мм і суцільних залізобетонний блок як показано на рис. 1. Зовнішні розміри виробів 400×600×1200 мм.

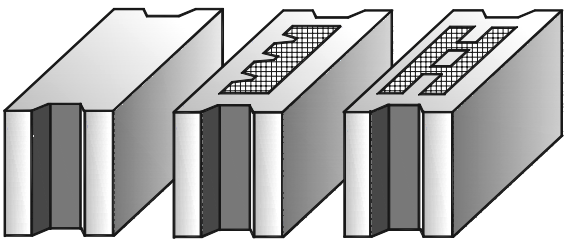

Рис. 1. Загальний вигляд фундаментних блоків

© Семко О. В., Філоненко О. І., 2011

Проведено розрахунок температурних полів та вологісного режиму кожного з трьох варіантів за наступними вихідними даними: район будівництва – м. Полтава; розрахункова температура внутрішнього і зовнішнього повітря відповідно +18 °С та –22 °С; відносна вологість внутрішнього повітря – 60 %; середня за січень температура зовнішнього повітря – 6,9 °С. Вологісний режим приміщення – нормальний [2, табл.. Г.1]. Вологісні умови експлуатації матеріалу в огороджувальних конструкціях – Б [2, додаток К]. Розрахункові коефіцієнти теплопровідності та паропроникності матеріалів шарів огороджувальної конструкції та розрахунковий вміст вологи за масою (для умов експлуатації Б) за [2, додаток Л]:

– пінополістирол: $\lambda_1 = 0{,}045$ Вт/м·К; $\mu_1 = 0{,}05$ мг/м·год·Па; $\omega_1 = 10$ %;

– залізобетон: $\lambda_2 = 2{,}04$ Вт/м·К; $\mu_2 = 0{,}03$ мг/м·год·Па; $\omega_2 = 3$ %.

За результатами моделювання методом скінчених елементів отримано картини температурного поля фундаментних блоків представлені на рис. 2.

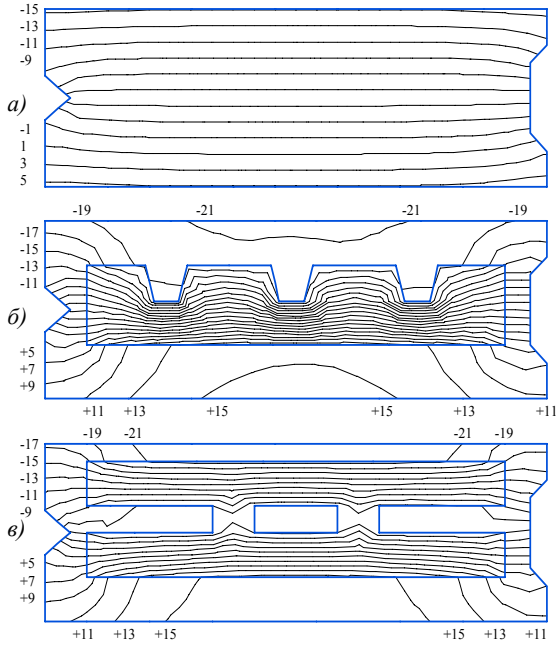

Рис. 2. Розподіл температури в фундаментному блоці при $t_{вн}$ = +18 ºС та $t_{зн}$ = -22 ºС для *а*) суцільного блока; *б*) блока з одним шаром утеплювача; *в*) блока з двома шарами утеплювача

У вертикальних швах між термоефективними фундаментними блоками утворюються “містки холоду”, які знижують температуру внутрішньої поверхні стіни на 7…8 ºС відносно температури внутрішнього повітря. В середній частині блоку різниця між температурою внутрішньої поверхні стіни і внутрішньою температурою повітря в межах санітарно-гігієнічних вимог. Якщо до стіни з термоефективних блоків примикатиме підлога, то її температура в пристінній зоні не відповідатиме санітарним вимогам.

Дослідження вологісного режиму термоефективних фундаментних блоків проведено за розрахунковими схемами на рис. 3 за методикою К. Ф. Фокіна [3].

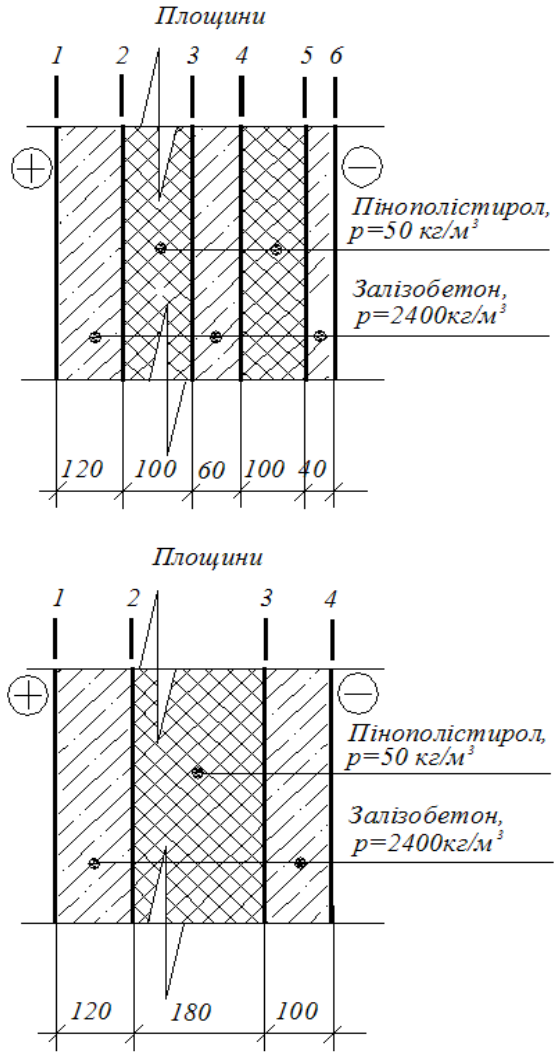

Рис. 3. Розрахункові схеми термоефективних блоків

Розподіл температур та максимальної пружності водяної пари в площинах конструкції, максимальну пружність водяної пари внутрішнього та зовнішнього повітря, Відносна пружність водяної пари у місцях площин наведено на рис. 4.

Кількість вологи, що конденсується в м^2 конструкції з двома шарами утеплювача протягом часу конденсації складає 30 гр., а підвищення вологості в конструкції 0,6 %; Для фундаментного блока з одним шаром утеплювача відповідно 67 гр. та 1,3%.

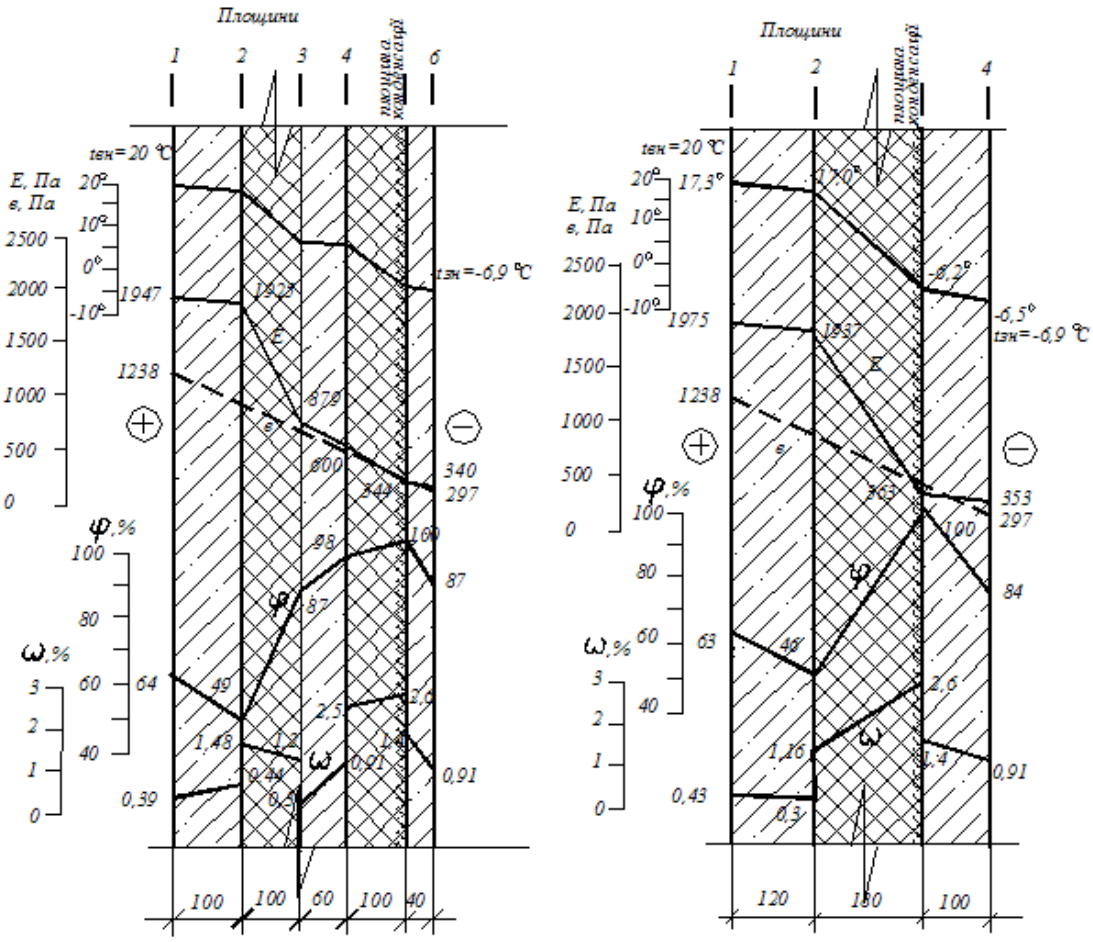

Рис. 4. Схема стаціонарного вологісного режиму термоефективних фундаментних блоків

Висновок

Загальний опір теплопередачі термоефективних фундаментних блоків в середній частині більше 4 м^2 К/Вт, що значно перевищує мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін за нормативними вимогами [2]. Але наявність “містків холоду” у місцях стикування блоків знижують теплозахисні характеристики стіни в цілому. Утворення конденсату в конструкції може призвести до втрати теплозахисних властивостей і навіть руйнування, тому в якості утеплювача рекомендується використовувати матеріал із закритою пористою структурою, наприклад, екструзійний пінополістирол або пінополіуретан.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Шмуклер, В. С. Каркасные системы облегченного типа [Текст] / В. С. Шмуклер, Ю. А. Климов, Н. П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.
2. ДБН В. 2.6-31-2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляції будівель [Текст] – К.: Держбуд України; 2006, – 71 с.
3. Фокин, К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий [Текст] / К. Ф. Фокин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1973. – 287с.

Надійшла до редколегії 28.04.2011.
Прийнята до друку 11.05.2011.