

УДК 721.011 д-р. техн. наук Сергейчук О. В., Злоба В.В., Штокерт М.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЗБІРНИХ СИСТЕМ ФАСАДНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ, ОПОРЯДЖЕНИХ ЦЕГЛОЮ**

*У статті розглядаються питання підвищення теплоізоляційних якостей найбільш проблемних конструктивних вузлів збірних систем теплоізоляційних, опоряджених цеглою. Це – вузли защемлення консольного поясу для стирання лицевої цегли та балконних плит.*

*Ключові слова: ЗСФТОЦ, «містки холоду», енергозбереження, тепловологістний режим*

*Постановка проблеми:* Досить широко у вітчизняній практиці будівництва використовуються зовнішні стіни з опоряджувальним шаром із цегли. Це обумовлено архітектурною та зовнішньою привабливістю стін з цегли, традиційною довірою замовників до гігієнічних, експлуатаційних та естетичних властивостей цегли з глини та кераміки. Але застосування даного методу опорядження вимагає влаштування по периметру консольного поясу який би сприймав навантаження від лицевальної цегли, що створює додатковий «місток холоду» який призводить до підвищення енерговитрат і може, навіть, привести до випадіння роси на внутрішній поверхні стін навпроти цього поясу. Подібні проблеми виникають і в місцях защемлення балконних плит. Тому удосконалення конструктивного рішення цих вузлів є актуальною проблемою.

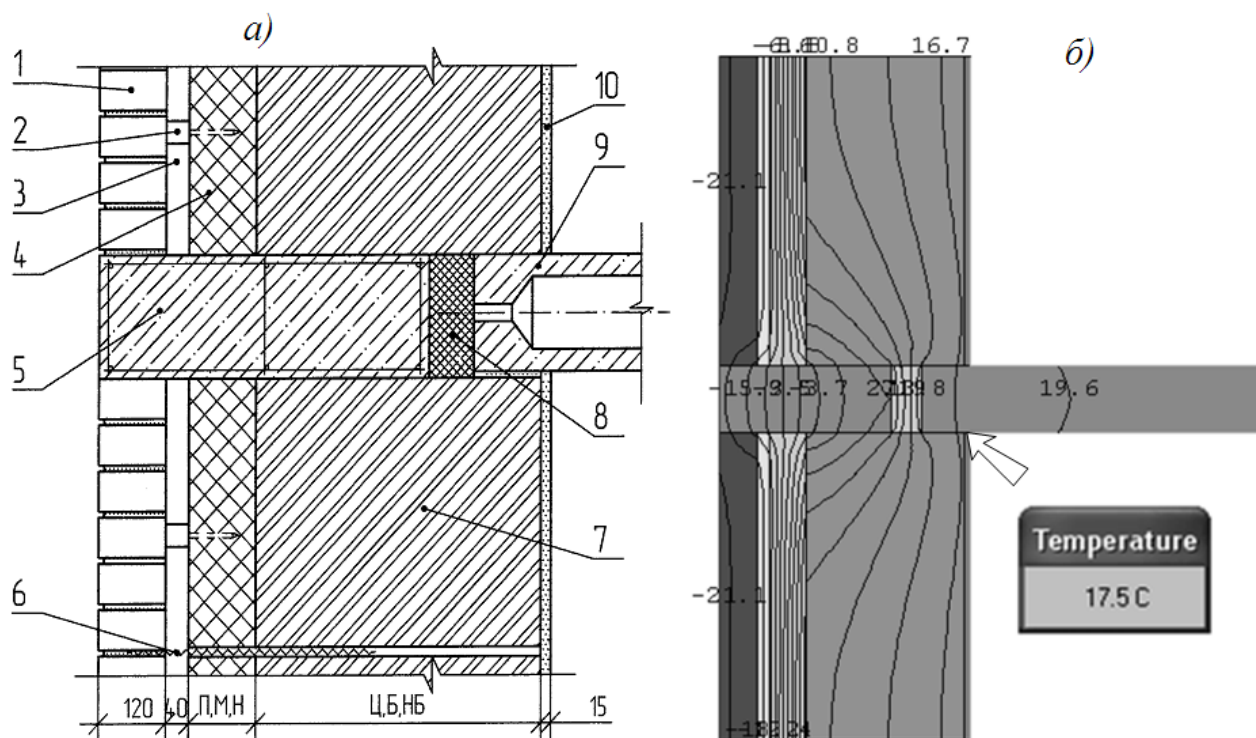
*Аналіз останніх досліджень:* Питанню щодо конструювання збірних систем фасадних теплоізоляційних, опоряджених цеглою (ЗСФТОЦ), присвячено багато досліджень. У [1] розглянутий досвід будівництва багатопверхових монолітно-каркасних будинків ЗАТ "ПОЗНЯКИЖИЛБУД". У [2] сформульовані основні вимоги до ЗСФТОЦ. У [3] розглянуті деякі проблеми, пов'язані з тепловологісним режимом цих стін. У [4] запропоновано спеціальний дірчастий ригель з заповненням отворів теплоізоляційним матеріалом, що значно знижує ефект «містку холоду».

Зараз розробляється ДСТУ «Конструкції будинків і споруд. Збірні системи фасадні теплоізоляційні, опоряджені цеглою». Підготовлено першу редакцію цього документу [5]. Завданням розробки стандарту є забезпечення проектувальників і виробників прогресивними технічними рішеннями збірних систем фасадних теплоізоляційних, опоряджених цеглою (ЗСФТОЦ) і відповідними технічними вимогами до їх реалізації. Однак вузли які там пропонуються для застосування в будівництві не є досконалими з точки зору

збереження теплової енергії в будинках і спорудах та нормалізації тепловологісного режиму конструкцій.

Ціллю статті є теплотехнічний аналіз проблемних вузлів ЗСФТОЦ та розроблення варіантів їх вдосконалення.

Основна частина. У [2,3,5] наводиться конструктивно-технологічна схема стін із фасадною теплоізоляцією з опорядженням цеглою з несучими і самонесучими зовнішніми стінами (рис. 1, а).

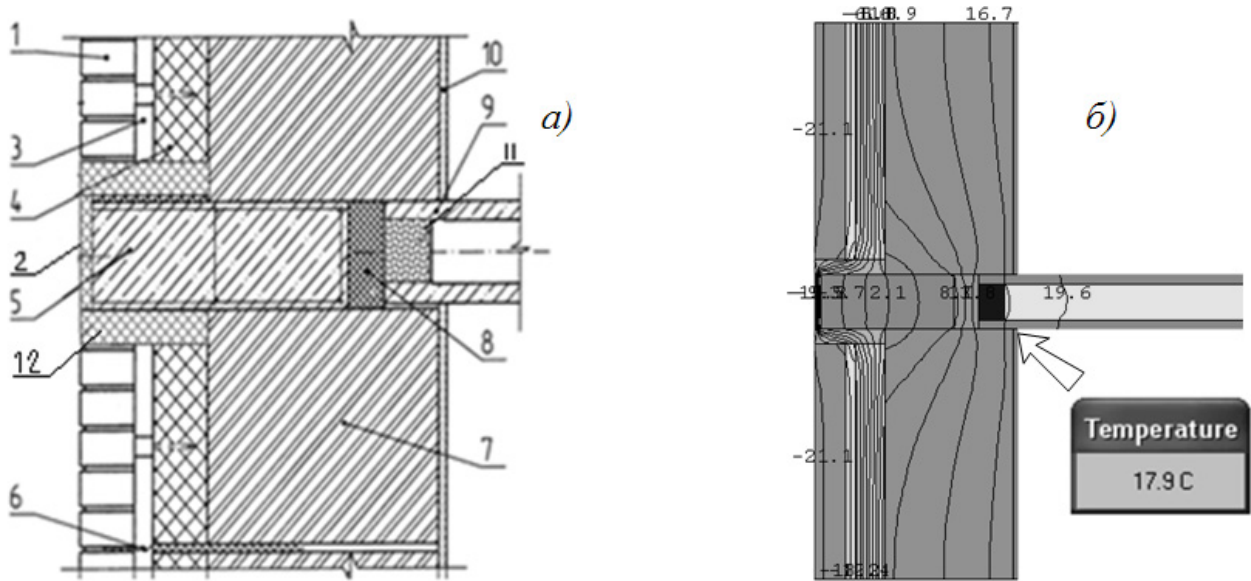


**Рис. 1. Вихідний варіант вузла защемлення консольного поясу у ЗСФТОЦ**

а – конструктивна схема; б – температурне поле вузла; 1 – фасадна цегла; 2 – фіксатор повітряного прошарку; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – залізобетонний консольний пояс; 6 – конектор з металевого дроту; 7 – несуча частина стіни; 8 – додатковий утеплювач; 9 – плита перекриття; 10 – внутрішня штукатурка

Недоліками такого рішення є створення «містку холоду» за рахунок контакту тіла консольного поясу 5 з зовнішнім середовищем, що призводить до втрати теплової енергії. Для зменшення впливу «містка холоду» можна запропонувати декілька варіантів.

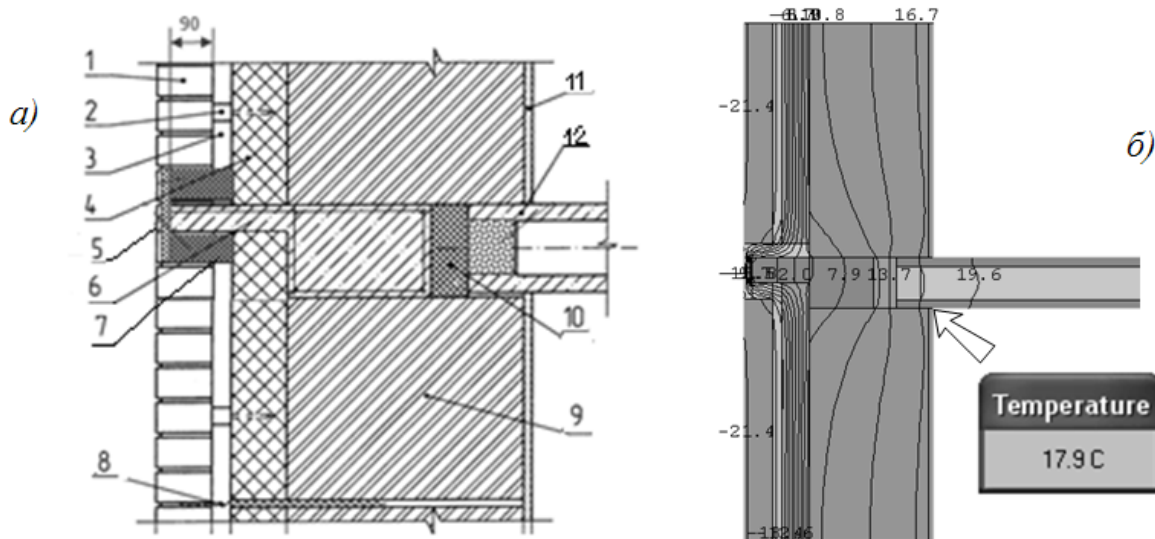
**Варіант 1.** Виконується шляхом обрамлення консольного поясу теплоізоляційним матеріалом з трьох боків та закриття торця нержавіючою оцинкованою сталеву пластину для додаткового захисту теплоізоляції від атмосферних впливів та надання естетичних властивостей (рис. 2). В якості утеплювача слід використовувати піноскло, яке здатне витримати навантаження від опоряджувального шару цегли висотою у 3-4 поверхи (проектна відстань по вертикалі між поясами), оскільки воно має опір на стиск  $13,05 \text{ кгс/см}^2$  [6].



**Рис. 2. Варіант №1 вузла защемлення консольного поясу у ЗСФТОЦ**

*а* - конструктивна схема; *б* - температурне поле вузла; 1 – фасадна цегла; 2 – пластина з оцинкованої сталі; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – залізобетонний консольний пояс; 6 – конектор з металевого дроту; 7 – несуча частина стіни; 8 – додатковий утеплювач; 9 – плита перекриття; 10 – внутрішня штукатурка; 11 – легкобетонний вкладиш; 12 – піноскло.

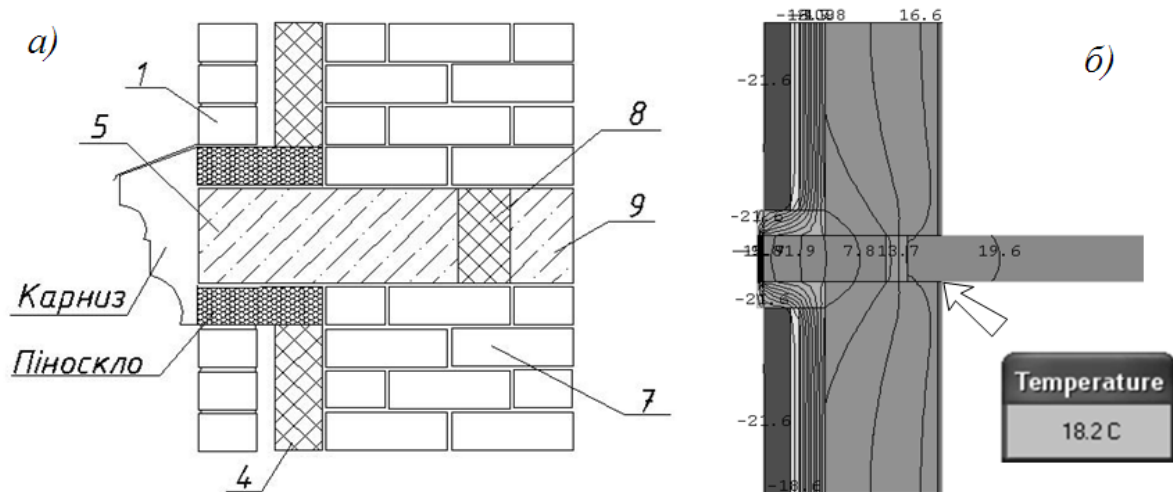
**Варіант 2.** Влаштовується на основі попереднього принципу, але головною ознакою є зменшення перерізу консольного звису в точці дотикання з облицювальною цеглою, що призводить до зменшення площі контакту з зовнішнім середовищем і як наслідок загальної площі містку холоду (рис. 3).



**Рис. 3 Варіант №2 вузла защемлення консольного поясу у ЗСФТОЦ**

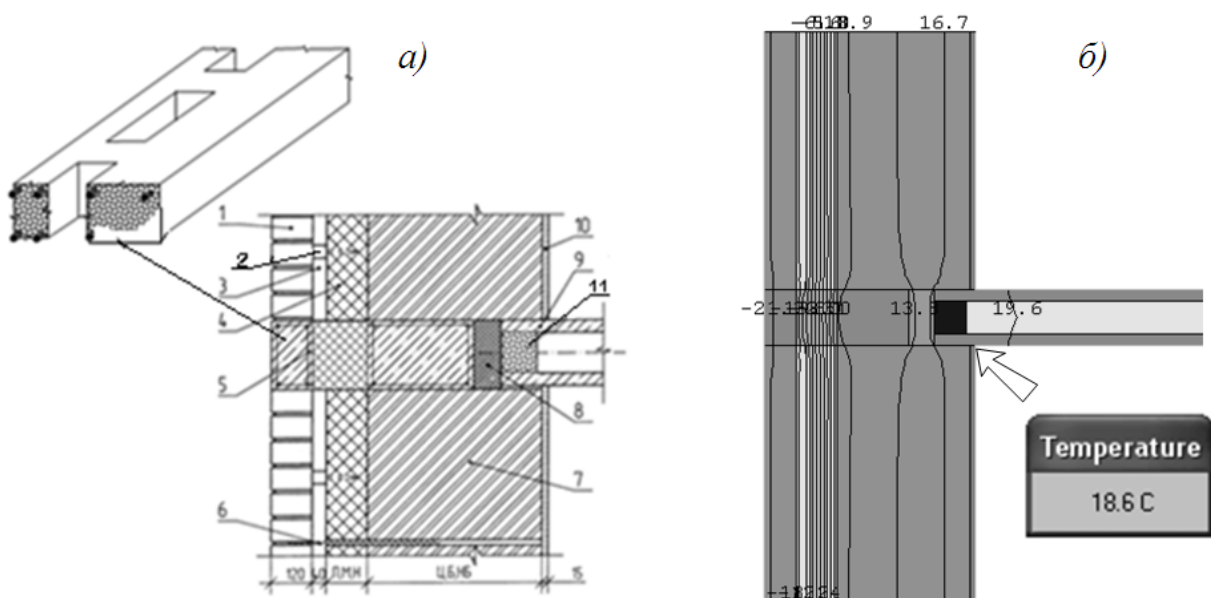
*а* – конструктивна схема; *б* – температурне поле вузла; 1 – фасадна цегла ; 2 – пластина з оцинкованої сталі; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – квінкерна плитка; 6 – монолітний залізобетонний пояс; 7– піноскло; 8 – конектор; 9 – несуча стіна; 10 – додатковий утеплювач; 11 – внутрішня штукатурка; 12 – плита перекриття

**Варіант 3.** Дана вузлова система виконується шляхом заміни одного ряду облицювальної цегли на утеплювач (піноскло) та закриття торця карнизом виконаного з екструзійного пінополістиролу який має досить низькі показники теплопровідності (рис. 4). Як показує розрахунок двовірних температурних полів (рис 4, б), застосування утеплювача товщиною в 30мм значною мірою підвищує теплоізоляційні властивості, а карниз надає архітектурну виразність фасаду.



**Рис. 4** Варіант №3 вузла защемлення консольного поясу у ЗСФТОЦ

**Варіант 4.** В основу покладено застосування ґратчастого ригеля в якому влаштовані отвори, заповнені негорючим теплоізоляційним матеріалом, що призводить до перетворення лінійного мостика холоду до точкового. В основу цього варіанту покладено пропозицію [4] з деякими удосконаленнями.

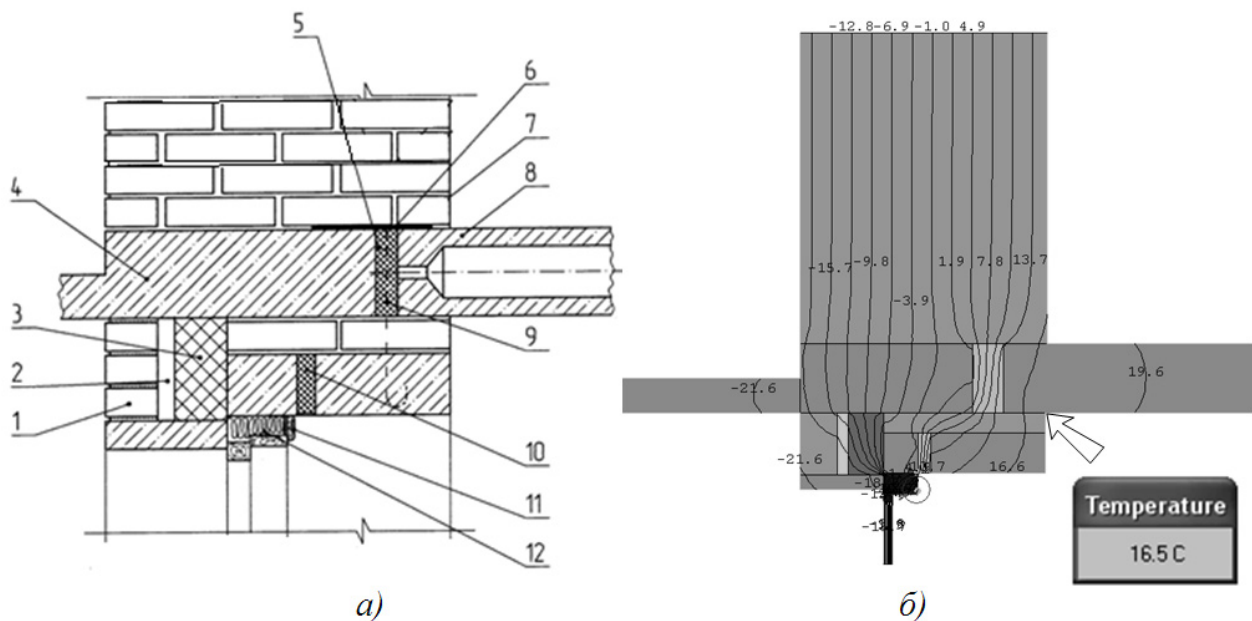


**Рис. 5** Варіант №4 вузла защемлення консольного поясу у ЗСФТОЦ

**з застосуванням ґратчастого ригеля**

а – конструктивна схема; б – температурне поле вузла; 1– фасадна цегла ; 2 – фіксатор повітряного прошарку; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – ґратчастий монолітний залізобетонний ригель; 6 – конектор; 7 – несуча стіна; 8 – додатковий утеплювач; 9 – плита перекриття; 10 – внутрішня штукатурка; 11 – легкобетонний вкладиш.

Інший проблемний вузол ЗСФТОЦ – влаштування балконної плити. Вихідний варіант заземлення балконної плити наведено на рис. 5.



**Рис. 5 Вихідний варіант заземлення балконної плити**

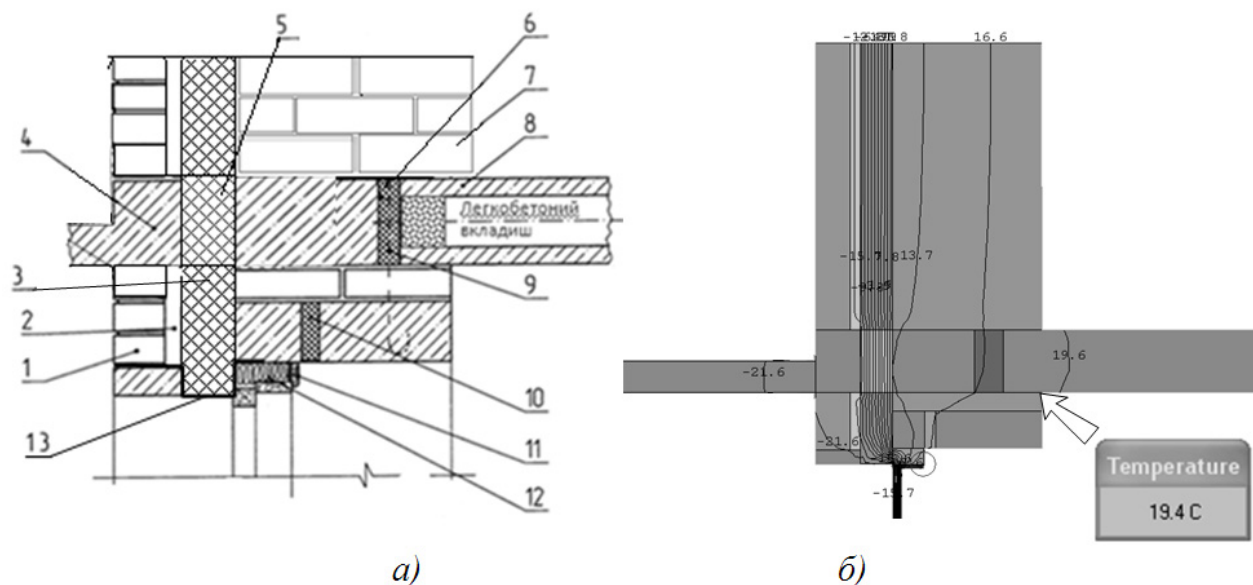
а – конструктивна схема; б – температурне поле вузла; 1– фасадна цегла ; 2 – повітряний прошарок; 3 – утеплювач; 4 – залізобетонна балконна плита; 5 – додатковий утеплювач; 6 – металеві зв'язки за монтажні петлі; 7 – несуча стіна; 8 – плита перекриття; 9 – випуски арматури; 10 – утеплювач перемички; 11 – нащипина; 12 – конопатка

Рішення даного вузла з точки зору енергозбереження є нераціональним.

Влаштування утеплювача за позиціями 3,5 та 10 практично на підвищує ізоляційні якості конструкції. Головним чином утеплювач слугує заповненням порожнин. Прямий дотик балконної плити до основного тіла несучої стіни призводить до вільного руху теплових потоків через огорожувальну конструкцію.

На практиці досить розповсюдженим є утеплення всієї консольної плити шаром утеплювач завтовшки 2-3 см. Але розрахунок температурного поля показує, що даний тип утеплення не дає жаданого ефекту – однаково відбувається повне промерзання балконної плити.

Для утеплення цього вузла можна застосувати схему, аналогічну до рис. 5. Влаштування утеплення даного вузла відбувається шляхом влаштування отвору в тілі плити та заповнення його теплоізоляційним матеріалом, що в сумісній роботі значно підвищує теплоізоляційні властивості балконного вузла (рис. 6).



**Рис. 6** Варіант №1 вузлового рішення улаштування балконної плити

*а* – конструктивна схема; *б* – температурне поле вузла; 1 – фасадна цегла; 2 – повітряний прошарок; 3 – утеплювач; 4 – залізобетонна балконна плита; 5 – вкладиш; 6 – металеві зв'язки за монтажні петлі; 7 – несуча стіна; 8 – плита перекриття; 9 – випуски арматури; 10 – утеплювач перемички; 11 – нащільна; 12 – конопатка; 13 – обойма з нержавіючої чи оцинкованої сталі

**Висновок:** запропоновані схеми вирішення проблемних місць ЗСФТОЦ дозволяють знизити їх негативний вплив на створення надійної теплоізоляційної оболонки будинків з опорядженням цеглою. Відповідні зміни необхідно внести у проект ДСТУ «Конструкції будинків і споруд. Збірні системи фасадні теплоізоляційні, опоряджені цеглою».

### Література

1. Мхитарян Н.М. Опыт строительства многоэтажных монолитно-каркасных зданий / Мхитарян Н.М., Бадеян Г.В., Малацидзе Э.Г. // Будівельні матеріали та вироби. – 2003. - № 7(21). – С. 17-19.
2. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації : ДБН В.2.6.-33-2008. [Чинні від 2009-07-01] / Держбуд України. – К. : Укрархбудінформ, 2009. – 24 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Фаренюк Г.Г. – К.: Гама-Принт. – 2009. – 216 с.

4. Пат. RU 2275477 С2. Р.Ф. МКП Е04В 2/56. Решетчатый элемент стенового ограждения: Пат. RU 2275477 С2. Р.Ф. МКП Е04В 2/56 / Колчунов В.И., Сафонов Г.А, Фурсов Б.М., Тинякова И.В.; Орел ГТУ. – № 2004122988/03; Заявл. 26.07.04; Опубл. 27.04.06, Бюл. № 12. – 6 с.
5. Конструкції будинків і споруд. Збірні системи фасадні теплоізоляційні, опоряджені цеглою : перша редакція ДСТУ. – К. : НДІБВ, 2009. – 36 с.
6. Сайт: [www.unes.dp.ua/production/foamglass/index.htm](http://www.unes.dp.ua/production/foamglass/index.htm).

### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы повышения теплоизоляционных качеств наиболее проблемных конструктивных узлов сборных систем теплоизоляционных, облицованных кирпичом. Это – устройство консольного пояса для опирания лицевого кирпича и защемление балконных плит.

### **Annotation**

Face brick houses lose a lot of heat through console belts carry heat-insulation and carry bricks, and in places of a restraint of balcony plates lean. The methods of increase of their heat-insulation properties are examined in the article.