

УДК 699.8:728

*В.Г. Прокопов, д.т.н.; Н.М. Фіалко, д.т.н.,
ИТТФ НАНУ;
Л.Ф. Черных, д.т.н., ОАО «КИЕВЗНИИЭП»;
И.М. Сухоросов; Л.Г. Ключ; В.И. Савенко, д.т.н.,
ОАО «ДСК-3» ХК «Киевгорстрой», Киев*

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – ОТ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ДО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ

Показано совершенствование теплоизоляционных качеств наружных ограждающих конструкций «теплых» жилых домов серии 111-161, возводимых ДСК-3 в г. Киеве, отвечающих требованиям ныне действующего ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Ключевые слова: теплоизоляционные качества, наружные конструкции, жилые дома.

В настоящее время в Украине ежегодно на отопление зданий расходуется 70...75 млн. тонн усл. топлива, что составляет около 30 % всего потребления энергоресурсов и что в расчете на 1 м² отапливаемой площади примерно в 2 раза больше чем в развитых странах мира с аналогичным климатом. Теплотери через наружные ограждающие конструкции зданий составляют, как известно, наибольшую часть. Например, [1] для жилого дома типовой серии 96 теплотери через наружные стены составляют 40%, потери через окна не превышают 22%, а через подвальные и чердачные перекрытия – 8%; при этом на вентиляцию дома расходуется 30% располагаемого тепла.

В этой связи еще в 1993 г. КиевЗНИИЭП разработал новые более жесткие нормативы сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. Впоследствии они были включены в «Изменения №1 к СНиП П-3-79**» «Строительная теплотехника. Нормы проектирования». С 2007 г. впервые в Украине введены в действие ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель», разработанные НИИСК и КиевЗНИИЭП.

По поводу новых нормативов 1993 года следует отметить следующее. Дело в том, что до 1993 г. требуемое сопротивление теплопередаче традици-

онных стен было очень низким, например, для г. Киева оно составляло 0,8 (м·К)/Вт. Такие сопротивления имеют кирпичные стены в 2 кирпича, однослойные панели из керамзитобетона плотностью 1000...1200 кг/м³, толщиной 350 мм и другие однослойные конструкции. В соответствии с повышенными нормами 1993 г. требуемое сопротивление теплопередаче кирпичных стен для 1-й северной зоны повышено до 2,2 (м²·°С)/Вт, а трехслойных панелей с пенополистирольным утеплителем до 2,5 (м²·°С)/Вт, то есть в 2...3 раза. И с этих пор в Украине в жилищно-гражданском строительстве начался переход от применения однослойных стен к трехслойным. Это в свою очередь потребовало проведения комплекса научно-исследовательских и проектных работ. Так, КиевЗНИИЭП в 1994 г. разработал «Технические решения энергоэффективных ограждающих конструкций для жилищно-гражданского строительства» и рекомендации по их применению. Внедрение выполненных разработок было осуществлено в первую очередь на передовом и наиболее крупном в г. Киеве ДСК-3. В рамках настоящей статьи показана возможность реализации конструкций, отвечающих нормативным требованиям.

С ДСК-3 КиевЗНИИЭП работает с 1985 г.. КиевЗНИИЭП разработал жилые дома серии КТ впервые в Украине с трехслойными стеновыми панелями из тяжелого бетона с внутренним эффективным утеплителем, строительство которых проводил ДСК-3.

В наружных стеновых панелях этих домов соединение внешнего и внутреннего слоев сначала осуществлялось ребрами шириной 60 мм из тяжелого бетона, а затем из керамзитобетона. Как эффективный утеплитель применялась минеральная вата плотностью 50 кг/м³ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,06$ Вт/(м·К), обернутая в рубероид, а потом пенополистирол ПСБ-С плотностью 40 кг/м³ с $\lambda = 0,05$ Вт/(м·К). Далее повышение теплозащитных качеств рассматриваемых стеновых панелей в 1994 г. впервые в Украине было осуществлено заменой бетонных ребер жесткости специальными **гибкими связями** из арматуры из нержавеющей стали диаметром 4 мм. Это позволило уменьшить площадь «мостиков холода» и повысить сопротивление теплопередаче до 2,5 (м²·°С)/Вт. Дальнейшее усовершенствование теплофизических характеристик стеновых панелей было проведено применением эффективных

Постановка двухслойной задачи

$$\frac{\partial t_k}{\partial t} = a_k \frac{\partial^2 t_k}{\partial x^2}; k=1,2;$$

$$t_k(x,0) = F_k(x);$$

$$t_1(-\delta_1, \tau) = f_1(\tau);$$

$$t_2(\delta_2, \tau) = f_2(\tau);$$

$$\lambda_1 \frac{\partial t_1(0, \tau)}{\partial x} = \lambda_2 \frac{\partial t_2(0, \tau)}{\partial x} = \psi(\tau); \quad (1)$$

$$\lambda_1 \frac{\partial t_1(0, \tau)}{\partial x} = \frac{1}{R} [t_2(0, \tau) - t_1(0, \tau)]$$

Разбивка на две задачи:

I-я задача

$$\frac{\partial t_1}{\partial t} = a_1 \frac{\partial^2 t_1}{\partial x^2};$$

$$t_1(x,0) = F_1(x);$$

$$t_1(-\delta_1, \tau) = f_1(\tau);$$

$$\lambda_1 \frac{\partial t_1(0, \tau)}{\partial x} = \psi(\tau).$$

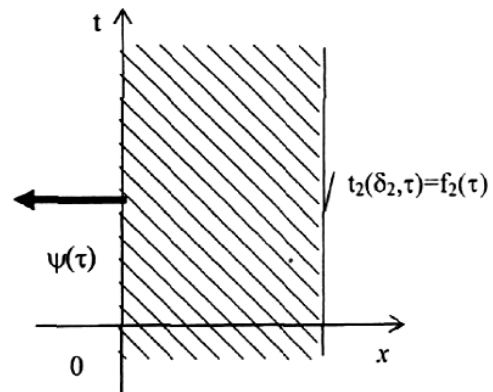
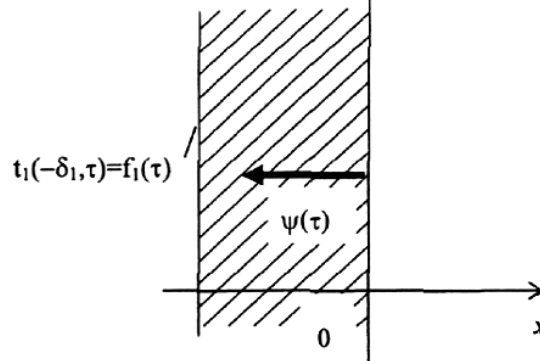
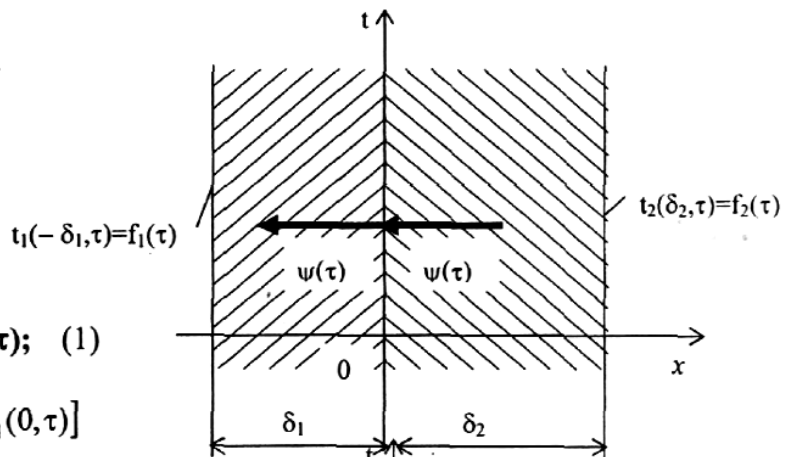
II-я задача

$$\frac{\partial t_2}{\partial t} = a_2 \frac{\partial^2 t_2}{\partial x^2};$$

$$t_2(x,0) = F_2(x);$$

$$\lambda_2 \frac{\partial t_2(0, \tau)}{\partial x} = \psi(\tau);$$

$$t_2(\delta_2, \tau) = f_2(\tau)$$

**Определение теплового потока**

$$\psi(\tau) = \frac{1}{R} [t_2(0, \tau) - t_1(0, \tau)] \quad (2)$$

$$\psi(\tau) = G(\tau) + \int_0^{\tau} K(\tau - \omega) \psi(\omega) d\omega \quad (3)$$

Рис. 1. Принцип решения контактных линейных задач теплопроводности, где: $\psi_{ki}(\tau)$ – тепловые потоки; K – (1, 2, 3) номера слоев для трехслойной конструкции; i – номера конструкции (стены, потолок, окна и т.д.); $t_i(\chi, \tau)$, $t_{ki}(\chi, \tau)$ – текущая температура в конструкциях; $t_{cp}(\chi, \tau)$ – температура в помещении; $h_{\beta, K, i}(t)$, $h_{\beta, \Pi, i}$, $h_{\lambda, i}$ – относительные коэффициенты конвекционной и лучистой теплоотдачи на внутренней и внешней поверхности i -го ограждения; $R_{K, i}$ – контактное сопротивление в местах стыкования слоев; $M_{K, i}$, $M_{K+3, i}$ – числовые коэффициенты; $I_{K, i}$ – координаты контактных поверхностей; q_0 – удельный тепловой поток; $t_{R, i}(\chi, \tau)$ – радиационная температура; $\lambda_{K, i}$ – теплопроводность слоя конструкции; F_i – площадь поверхностей

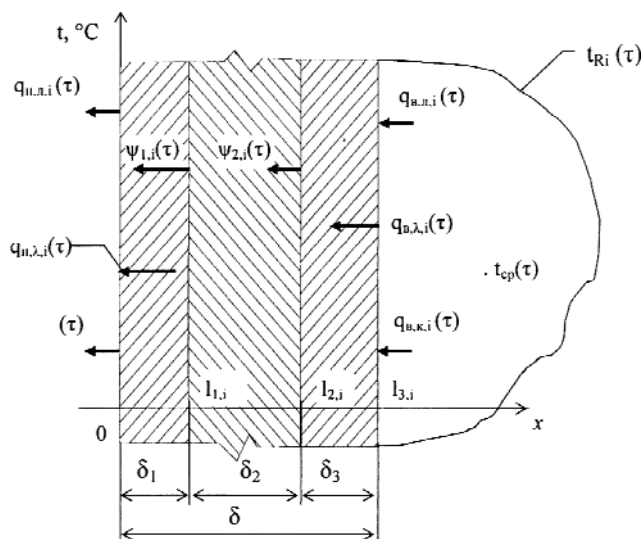


Рис. 2. Расчетная схема теплопередачи через трехслойную наружную стену помещения при граничных условиях III-го рода, где: $\psi_{ki}(\tau)$ – тепловые потоки; K – (1, 2, 3) номера слоев для трехслойной конструкции; i – номера конструкции (стены, потолок, окна и т.д.); $t_i(x, \tau)$, $t_{ki}(x, \tau)$ – текущая температура в конструкциях; $t_{cp}(x, \tau)$ – температура в помещении; $h_{\beta,K,i}(\tau)$, $h_{\beta,\pi,i}$, $h_{\lambda,i}$ – относительные коэффициенты конвекционной и лучистой теплоотдачи на внутренней и внешней поверхности i -го ограждения; $R_{K,i}$ – контактное сопротивление в местах стыкования слоев; $M_{K,i}$, $M_{K+3,i}$ – числовые коэффициенты; $I_{K,i}$ – координаты контактных поверхностей; q_0 – удельный тепловой поток; $t_{R,i}(x, \tau)$ – радиационная температура; $\lambda_{K,i}$ – теплопроводность слоя конструкции; F_i – площадь поверхностей

утеплителей из пенополистирола с дополнительной вспененной полистирольной лентой и отражающего экрана из алюминиевой фольги. При этом было получено требуемое сопротивление теплопередаче $2,8(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ согласно ДБН 8.2.6-31:2006.

Наружные стеновые трехслойные панели жилых домов серии КТ представляют собой сложную трехмерную пространственную конструкцию, имеющую, с теплотехнической точки зрения, участки одномерного процесса теплопередачи (гладь панели), и участки двух- и трехмерной теплопередачи («мостики холода»), которыми являются ребра жесткости по периметру панели, оконные откосы, стыки панелей и др. Теплотехнический расчет панелей проводился аналитическим методом конечных интегральных преобразований с учетом фактора формы. При этом метод конечных интегральных

преобразований для однослойных сред был развит для случая трехслойных стен применительно к стационарным и нестационарным тепловым режимам.

Алгоритм решения контактных задач теплопроводности продемонстрирован на примере двухслойной стены (рис. 1) путем разбивки ее на 2 однослойные с использованием условия непрерывности удельного теплового потока в месте контакта (1). Используя второе условие неидеального теплового контакта (2), выраженное через контактное сопротивление и разницу температур контактных поверхностей, получено для искомого теплового потока $\psi(\tau)$ интегральное уравнение Вольтера II-го рода (3) типа свертки с разностным ($\tau - \tau_0$) ядром $K(\tau - \tau_0)$, решение которого известно.

Аналогичное сведение задачи теплопередачи через трехслойную наружную стену (рис. 2) к трем однослойным представлено на рис. 3. Здесь искомые тепловые потоки $|\psi|(\tau)$ и $\psi_2(\tau)$ в 2-х местах контакта трехслойных стен определены из векторного двумерного интегрального уравнения Вольтера II-го рода типа свертки (4), где $K^*(\tau - \tau_0)$ – двумерное ядро-матрица имеет особенность в конечный момент времени $\tau_0 = \tau$ превращаться в ∞ . Для устранения этой особенности разработан численный метод решения, алгоритм которого заключается в замене полученных интегралов конечными суммами по специальным квадратурным формулам Ньютона-Котеса с весовой экспоненциальной функцией, обеспечивающей высокую сходимость рядов, которые входят в состав ядер.

Учет наличия в трехслойных панелях таких элементов, как ребра жесткости, оконные откосы, стыки проводится путем решения двумерных и одномерных задач теплопроводности с учетом фактора формы. Величина фактора формы показывает, во сколько раз больше теплопотери через указанный элемент, чем через гладь панели.

Теплотехнический расчет трехслойных панелей аналитическим методом с учетом фактора формы сравнивался с численными расчетами методом сеток, проведенными в отделе малой энергетики ИТТФ НАН Украины под руководством член-кор. НАН Украины, д.т.н., проф., заслуженного деятеля науки и техники Украины Фиалко Н.М. [2...4]. Большой опыт Фиалко Н.М. по применению численного метода сеток при решении трехмерных задач теплопередачи через конструкции позволил

Исходное условие разбивки трехслойной задачи

$$\lambda_{k,i} \frac{\partial t_{k,i}(l_{k,i}, \tau)}{\partial x} = \lambda_{(k+1),i} \frac{\partial t_{(k+1),i}(l_{k,i}, \tau)}{\partial x} = \psi_{k,i}(\tau);$$

а) 1-я задача

$$\frac{\partial t_{1,i}(x, \tau)}{\partial \tau} = a_{1,i} \frac{\partial^2 t_{1,i}(x, \tau)}{\partial x^2}; \tau > 0; 0 < x < l_{1,i};$$

$$t_{1,i}(x, 0) = M_{1,i}x + M_{4,i};$$

$$\begin{cases} -\frac{\partial t_{1,i}(0, \tau)}{\partial x} + h_{н,1,i} t_{1,i}(0, \tau) = h_{н,1,i} t_{н}(\tau); \\ \lambda_{1,i} \frac{\partial t_{1,i}(l_{1,i}, \tau)}{\partial x} = \psi_{1,i}(\tau) \end{cases}$$

б) 2-я задача

$$\frac{\partial t_{2,i}(x, \tau)}{\partial \tau} = a_{2,i} \frac{\partial^2 t_{2,i}(x, \tau)}{\partial x^2}; \tau > 0; l_{1,i} < x < l_{2,i};$$

$$t_{2,i}(x, 0) = M_{2,i}x + M_{5,i};$$

$$\begin{cases} \lambda_{2,i} \frac{\partial t_{2,i}(l_{1,i}, \tau)}{\partial x} = \psi_{1,i}(\tau); \\ \lambda_{2,i} \frac{\partial t_{2,i}(l_{2,i}, \tau)}{\partial x} = \psi_{2,i}(\tau); \end{cases}$$

в) 3-я задача

$$\frac{\partial t_{3,i}(x, \tau)}{\partial \tau} = a_{3,i} \frac{\partial^2 t_{3,i}(x, \tau)}{\partial x^2}; \tau > 0; l_{2,i} < x < l_{3,i};$$

$$t_{3,i}(x, 0) = M_{3,i}x + M_{6,i};$$

$$\begin{cases} \lambda_{3,i} \frac{\partial t_{3,i}(l_{2,i}, \tau)}{\partial x} = \psi_{2,i}(\tau); \\ \frac{\partial t_{3,i}(l_{3,i}, \tau)}{\partial x} + h_{в,3,i} t_{3,i}(l_{3,i}, \tau) = \\ = h_{в,к,3,i}(\tau) t_{ср}(\tau) + h_{в,л,3,i} t_{R_{3,i}}(\tau) \end{cases}$$

Определение тепловых потоков

$$\psi_{k,i}(\tau) = \frac{1}{R_{k,i}} [t_{(k+1),i}(l_{k,i}, \tau) - t_{k,i}(l_{k,i}, \tau)];$$

$$\psi_{k,i}(\tau) = G_{k,i}(\tau) + \int_0^{\tau} K_{k,i}(\tau - \omega) \psi_{k,i}(\omega) d\omega \quad (4)$$

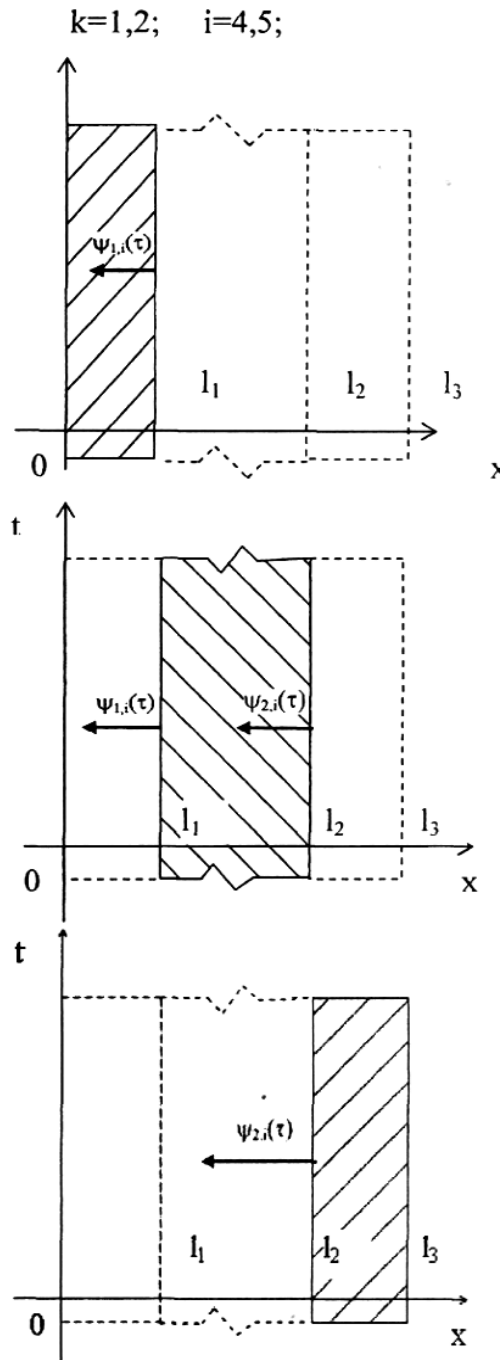


Рис. 3. Схема разбивки задачи теплопередачи через трехслойную стену на три однослойные задачи, где: $\psi_{ki}(\tau)$ – тепловые потоки; K – (1, 2, 3) номера слоев для трехслойной конструкции; i – номера конструкции (стены, потолок, окна и т.д.); $t_i(x, \tau)$, $t_{ki}(x, \tau)$ – текущая температура в конструкциях; $t_{ср}(x, \tau)$ – температура в помещении; $h_{в,к,i}(t)$, $h_{в,п,i}$, $h_{л,i}$ – относительные коэффициенты конвекционной и лучистой теплоотдачи на внутренней и внешней поверхности i -го ограждения; $R_{k,i}$ – контактное сопротивление в местах стыкования слоев; $M_{k,i}$, $M_{k+3,i}$ – числовые коэффициенты; $l_{k,i}$ – координаты контактных поверхностей; q_0 – удельный тепловой поток; $t_{R,i}(x, \tau)$ – радиационная температура; $\lambda_{k,i}$ – теплопроводность слоя конструкции; F_i – площадь поверхностей

учесть сложность конфигурации областей в трехслойных панелях как в стационарных, так и нестационарных условиях эксплуатации. Сотрудничество КиевЗНИИЭП и ИТТФ НАН Украины на протяжении многих лет позволило сочетать аналитические и численные методы теплотехнического расчета наружных трехслойных стеновых панелей жилых домов серии КТ.

Как известно, учет температурной зависимости теплофизических характеристик материала стен (коэффициента теплопроводности λ и удельной теплоемкости c) приводит к необходимости решения нелинейных задач. Метод решения нелинейных задач нестационарной теплопередачи через наружные ограждающие конструкции зданий нами опубликован в монографии [5] и в целом ряде работ [6... 8].

Экспериментальная проверка предложенной инженерной методики теплотехнического расчета наружных конструкций для зимних условий в стационарном режиме и для летних условий на теплоустойчивость в нестационарном режиме проводилась в климатическом комплексе КиевЗНИИЭП. Этот комплекс непрерывно совершенствовался. Сначала он был построен на базе одной климатотермобарокамеры КТВУ-8000/2 для экспериментальных исследований стен и окон. Для того, чтобы можно было испытывать вертикальный угол здания, горизонтальные и вертикальные стыки и помещение в целом многоэтажного дома, климатический комплекс был реконструирован – добавлена вторая климатическая камера КТВУ-8000/4, расположенная под углом 90° (рис. 4). Дополнительно

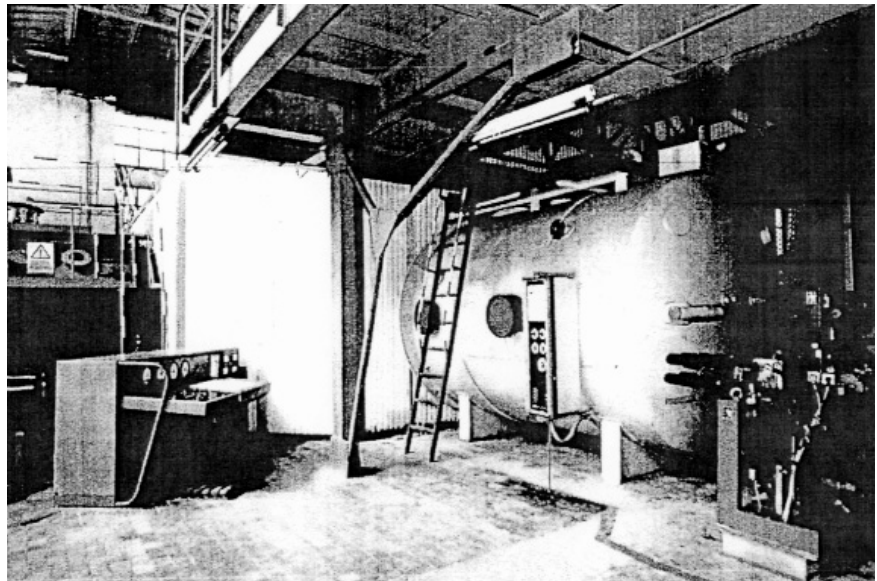


Рис. 4. Машинный зал климатического комплекса КиевЗНИИЭП. Климатические камеры КТВУ-8000/2 и КТВУ-8000/4 (Германия) расположены под углом 90° .

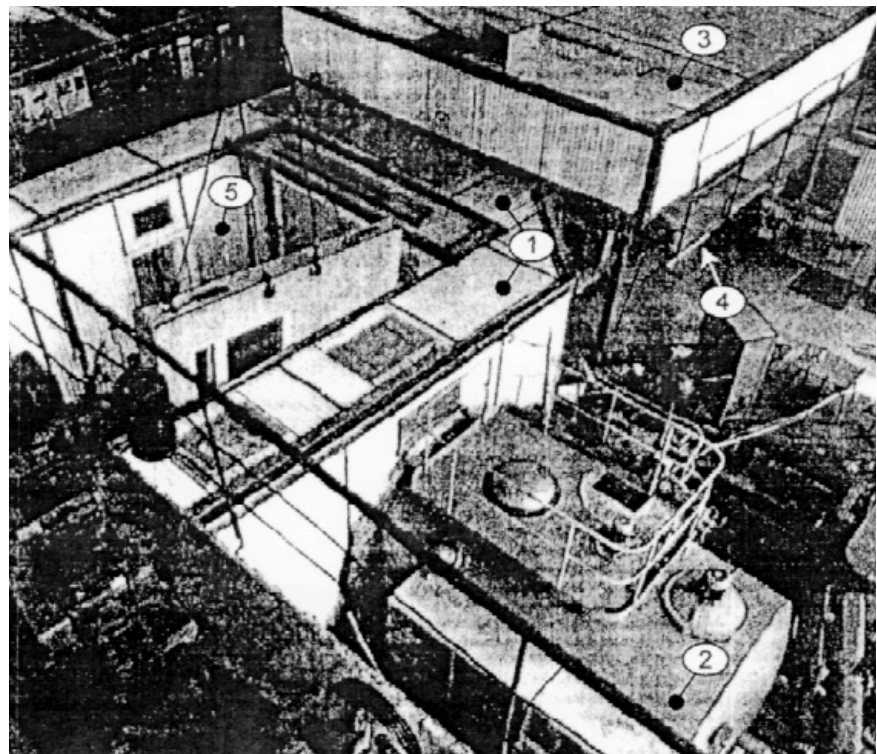


Рис. 5. Общий вид климатического комплекса КиевЗНИИЭП:

- 1 – Г-образный «холодный отсек»;
- 2 – термокамера КТВУ-8000/2 (Германия);
- 3 – чердачное помещение;
- 4 – термобарокамера КТВУ-8000/4 (Германия);
- 5 – «теплый» отсек с подвалом под ним.

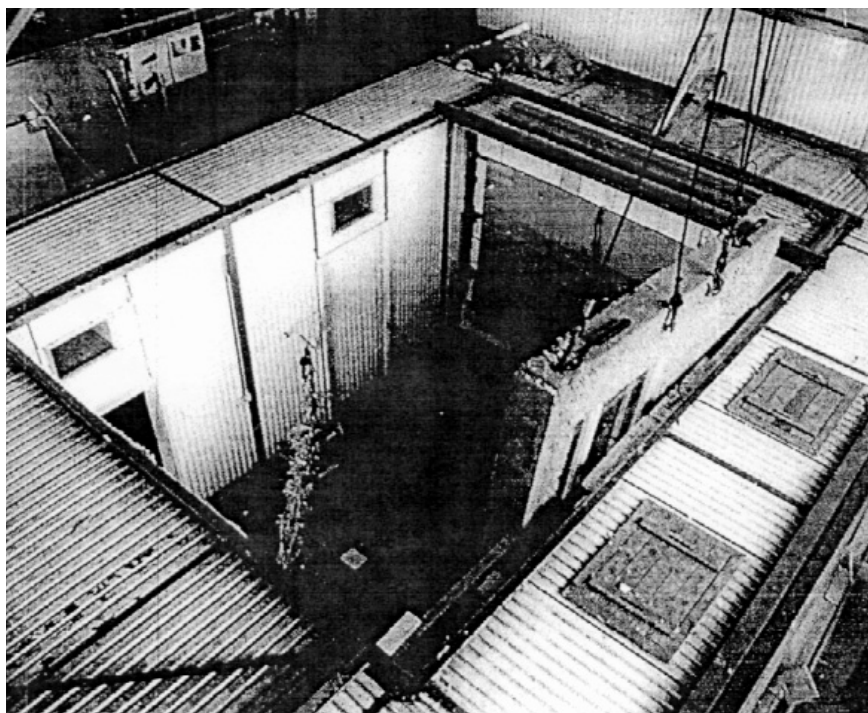


Рис. 6. Внутренний «теплый» отсек климатического комплекса КиевЗНИИЭП



Рис. 7. Жилые дома серии 11-161, построенные ДСК-3 в г. Киеве на массиве Позняки, 5-А мкрн.

был построен подвал, сверху чердак (рис. 5), и теперь можно испытывать фрагмент здания в три этажа и, естественно, все его элементы: стены, окна, пол, чердачное перекрытие, угловой вертикальный стык панелей, горизонтальные стыки и т.д. Параметры холодильных машин $-70^{\circ}\text{C} \dots +300^{\circ}\text{C}$. Размеры нового «теплого» отсека климатического комплекса: $6,0 \text{ м} \times 3,6 \text{ м}$, высота 3 м , то есть подлежат испытанию одно- и двухмодульные панели одновременно (рис. 6). Для климатических условий Украины в климатическом комплексе КиевЗНИИЭП создаются параметры от температуры пятидневки -25°C и абсолютно минимальной -42°C для г. Луганска до $+100^{\circ}\text{C}$ «условной температуры» с учетом солнечной радиации. Проводится предварительное лазерное и тепловизионное обследование испытываемых конструкций в «теплом» отсеке климатического комплекса.

Новым этапом в повышении теплозащитных свойств наружных конструкций является использование энергосберегающего метода утепления — метода наружного утепления зданий. К преимуществам этого метода (по отношению к внутреннему утеплению) можно отнести:

1. Основная часть перепада температур внутри конструкции происходит в наружной изоляции (шуба одевается снаружи), а несущая часть конструкции находится в области положительных температур, что уменьшает вероятность появления температурно-влажностных деформаций, а, значит, увеличивает долговечность конструкции.

2. Положительная температура несущей конструкции способ-

ствує її висиханню, особливо при наявності вентиляційної прослойки.

Збільшується теплоустійчивість конструкції по відношенню до змін температури – зимою в періоди різких похолодань або при аварійному відключенні опалення; літом – в періоди посиленої сонячної радіації. Це пояснюється тим, що основний масивний шар конструкції виконаний з оптимально устаткованого матеріалу – важкого бетону з коефіцієнтом теплоусвоєння 0,101 м (за теорії теплоустійчивості конструкцій акад. Лыкова А.В.), який дорівнює товщині шару різких коливань цього матеріалу і який практично повністю акумулює тепло при прерывистому опаленні, а потім поступово віддає тепло в приміщення. Знижуються переток тепла, в першу чергу, через шари панелей, що важливо для панельних будинків, і др.

Принципально зовнішнє утеплення ділиться на два види – утеплення з зовнішньої штукатуркою («мокрый фасад») і утеплення з навісним вентиляруемым фасадом. Останнє є найбільш ефективним. Одним з його додаткових важливих достоїнств є те, що воно працює за типом аеродинамічної труби і відносить вологу з утеплювача і з усієї конструкції.

Введення вентиляруемого фасада в Україні співпало з діяльністю Європейського Союзу в області енергозбереження за спеціально розробленою програмою енергозбереження (TASIS). Відповідно до цієї програми в Україні були проведені аналіз проектною документації збудовуваних житлових будинків-представителів і реконструкція збудованих будинків. Прикладом такої реконструкції є демонстраційний проект, який був виконаний в період будівництва 10-поверхового житлового будинку серії КТ за вул. Семиренко в м. Києві, будівництво якого здійснював ДСК-3. Реконструкція включала:

1) утеплення зовнішніх стін, чердачних і підвальних перекриттів. Утеплення стін виконано скловатою товщиною 100 мм, а товщина шару скловати, покладеної на чердачне перекриття, склала 180 мм. Фасади покриті пластинами асбоцементних плит етерніта, між внутрішньої поверхнею яких і шаром утеплювача залишена вентиляруемая прослойка 20 мм;

2) установку газових котельних на даху для деяких секцій будинку.

Демонстраційний проект був виконаний в 1995 г., а житловий будинок з вітчизняним **вентилюемым фасадом «Термофасад»** вперше в Україні був збудований в 1997 г. ДСК-3 в 7-му мікрорайоні житлового масиву «Осокорки» м. Києва. При цьому відзначимо, що зовнішні стіни були виконані з внутрішніх залізобетонних стенових панелей товщиною 160 мм з кріпленням по ним в окремих точках кронштейнів з напрямлюючими для кріплення утеплювача з базальтової вати товщиною 100 мм з наступним навішуванням на спеціальних кронштейнах цементно-піщаних плит напівсухого пресування з утворенням вентиляруемой повітряної прослойки товщиною 20 мм. Натурні теплофізичні випробування таких будинків зі стінами з зовнішнім вентиляруемым утепленням типу «Термофасад» на будинках «ДСК-3» були проведені відділом теплофізики КиївЗНІІЕП. Отримане значення опору теплопередачі таких стін склало 2,6 (м²·°С)/Вт.

Важливим напрямком удосконалення теплозахисних властивостей «тепліх» панельних будинків є підвищення теплозахисних, повітряно- і водозахисних **якостей стыкових соединений** панелей, так як приблизно 8... 10% тепла втрачається через них. Двухмерні температурні поля вертикальних і горизонтальних стыков панелей житлових будинків серії КТ були збудовані за допомогою комп'ютерних програм в КиївЗНІІЕП і перевірені чисельним методом сіток Фіалко Н.М. в ІТТФ НАН України. Для покращення повітряно- і водозахисних властивостей стыков застосовані новий ефективний поліуретановий герметик «Макрофлекс» і пенополіуретановий жгут (ППЖ).

Для **утеплення чердачних перекриттів і перекриттів над підвалами** використані нові ефективні теплоізоляційні матеріали з теплоотражаючими властивостями на основі вспененого поліетилену типу «Полиизол».

В розглянутих будинках встановлені **енергозберігаючі вікна і балконні двері** з полівинилхлоридного профілю «К.епау» з двокамерними склопакетами з теплоотражаючим покриттям на склах. Такі вікна пройшли випробування і теплофізичну перевірку в кліматичному комплексі КиївЗНІІЕП.

Науково-дослідницькі роботи, проведені КиївЗНІІЕП і ІТТФ НАН України, і конструкторсько-технологічні розробки спільно зі спеціалістами ДСК-3 [5] дозволили збудувати

«теплые дома» (рис. 7), в которых, во-первых, за счет «теплого» окружения ограждающих конструкций создаются комфортные тепловые условия для человека (это первое неопределимое достижение, полученное для людей), во-вторых, получен экономический эффект при отоплении зданий за счет применения энергоэффективных ограждающих конструкций.

За последние 20 лет построено около 127 «теплых» жилых домов общей площадью 2750164 м² и получен экономический эффект благодаря энергосбережению свыше 301 млн. грн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брусан А.А., Черных Л.Ф. *Теплоэффективные наружные ограждающие конструкции зданий // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель.* – К.: КиєвЗНДІЕП, 2003. – С. 65-74.

2. Драганов Б.Х., Черных Л.Ф., Ферт А.Р. *Методика расчета теплового режима наружных ограждающих конструкций сельскохозяйственных зданий.* – К.: УСХА, 1991. – 126 с.

3. Савенко В.І., Сухоросов І.М., Полосенко О.В., Тарасов В.О., Фіалко Н.М. *Енергозберігаючі технології в будівництві та система управління якістю. Збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка».* – 2009. – №1 (31). – С. 96-99.

АНОТАЦІЯ

Показано удосконалення теплоізоляційних якостей зовнішніх огорожувальних конструкцій «теплых» житлових будинків серії 111-161, збудованих ДБК-3 в м. Києві, які відповідають вимогам чинних ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Ключові слова: теплоізоляційні якості, зовнішні конструкції, житлові будинки.

ANNOTATION

It is shown the improvement of heat insulating qualities outward fenced constructions «warm» habitable buildings line 111-161, which were build «DBK-3» in Kyiv, which are conform to requirement of now acting ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Keywords: insulating qualities, outward constructions, habitable buildings.

УДК 69:001.89:728

Ф.І. Боровик; І.М. Сухоросов; Л.Г. Ключ;
В.І. Савенко, д.т.н.;
Л.Ф. Черних, д.т.н., ВАТ «КиївЗНДІЕП»;
Я.Д. Кислюк, Київ

ДОСТУПНЕ ЖИТЛО ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

АНОТАЦІЯ

Дана робота представляє результати технологій, досліджень, розрахунків та конструкцій і планування квартир II категорії для населення. Представлені рекомендації і вибір типів планування і конструкцій квартир з використанням енергозберігаючих технологій.

Ключові слова: типи квартир, рекомендації, пласкі, енергозберігаючі технології, дослідження будівництва.

Коллективами ВАТ «ДБК-3» ХК «Київміськбуд», «ДП Інститут «Київжитлопроект» ВАТ «Київпроект», ВАТ «КиївЗНДІЕП» та іншими проектними організаціями накопичено великий досвід проектування і будівництва індустріального (в тому числі і панельного) житла. Розроблено багато проектів житла I і II категорій (комерційного і соціального).

Зважаючи на актуальність і попит на соціальне житло, був проаналізований і узагальнений досвід проектування і будівництва соціального житла II категорії в роботі, що подавалась на розгляд в Академію будівництва України «Ефективні соціально направлені індустріальні методи будівництва і проекти житлових будинків з використанням енергозберігаючих технологій». Це спільна робота ВАТ «ДБК-3», ВАТ «Київпроект» та ВАТ «КиївЗНДІЕП», КНУБА.

Робота виконувалась у рамках започаткованої Академією будівництва України в 2007 році «Програми відродження індустріального житлового будівництва України» разом з колегами з ВАТ «ДБК-4», ВАТ «Київпроект», ВАТ «КиївЗНДІЕП», НДІБВ, НДІБК, ВАТ «Бетоніндустріяпроект» та іншими.

Нова серія 22-25-поверхових великопанельних житлових будинків для ВАТ «ДБК-3» ХК «Київміськбуд» розроблена в розвиток ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки» і в зв'язку з не-