

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМ СКРЕПЛЕННОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Бабий И.Н., Борисов А.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

В статье рассмотрены вопросы повышения теплозащитных свойств здания за счет утепления фасадов системами скрепленной теплоизоляции. Приведен анализ существующих способов теплоизоляции наружных стен. Показано, что применение систем скрепленной теплоизоляции позволяет существенно снижать потребление энергоресурсов.

Теплоизоляции фасадов зданий, в настоящее время уделено большое внимание, как в научных коллективах, так и в производственных. Проблема теплоизоляции фасадов, как одна из важнейших составляющих проблемы энергосбережения, стала одной из самых актуальных при строительстве новых и реконструкции старых жилых зданий. Это произошло вследствие повышения требований, нормативных и потребительских, по теплоизоляции фасадов, отраженных в соответствующем документе на территории Украины ДБН В.2.6.31:2006 «Теплова ізоляція будівель» [1].

Многочисленные исследования в области расчета теплопотерь показывают, что при отоплении жилого дома через стены теряется до 40% тепла [2]. Количество жидкого топлива, необходимого для обогрева здания за год, составляет: неутепленного – 13 л/м<sup>2</sup>; частично утепленного – 5 л/м<sup>2</sup>; утепленного в соответствии с требованиями нормативных документов – 2 л/м<sup>2</sup> [3]. Кроме того, повышенный уровень энергозатрат при обогреве помещений приводит не только к экономическим проблемам, но и оказывает существенное влияние на загрязнение окружающей среды, что представляет собой экологическую угрозу. В связи с этим возрастает необходимость в поиске наиболее эффективных способов теплоизоляции фасадов зданий.

В соответствии с существующими требованиями по теплоизоляции зданий, традиционные строительные материалы (железобетон, легкий бетон, кирпич и т.д.) не способны в однослойной ограждающей конструкции обеспечить требуемое значение термического сопротивления. Оно может быть достигнуто лишь в многослойной ограждающей кон-

струкции, где в качестве утеплителя применяется эффективный теплоизоляционный материал. Рационально подобранная технология теплоизоляции наружных стен зданий позволит снизить риск возникновения влажностных и температурных деформаций. Это, в свою очередь, приведет к увеличению периода эксплуатации здания.

На территории Украины нашли применение такие виды теплоизоляции: системы «вентилируемого фасада», внутренняя теплоизоляция, утепление фасада по методу «сэндвич», системы скрепленной теплоизоляции (ССТИ) и т.д.

Система «вентилируемого фасада» предусматривает наличие воздушного зазора между утеплителем и защитно-декоративным покрытием. Этот метод относится к современным методам теплоизоляции. Отрицательным фактором является то, что металлические крепления, с помощью которых утеплитель соединяется со стеной, являются мостиками холода. В случае резкого и частого перехода температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  (в осенне-зимний период), когда дожди чередуются с отрицательной температурой, увлажненный утеплитель промерзает и может находиться в таком состоянии весь период сохранения отрицательной температуры воздуха, что ведет к промерзанию стен [4]. Также возможно наличие шумовых эффектов при эксплуатации данной системы.

Для сохранения архитектурных форм реконструируемых зданий и сооружений возможно устройство внутренней теплоизоляции. Но такая технология также имеет ряд недостатков:

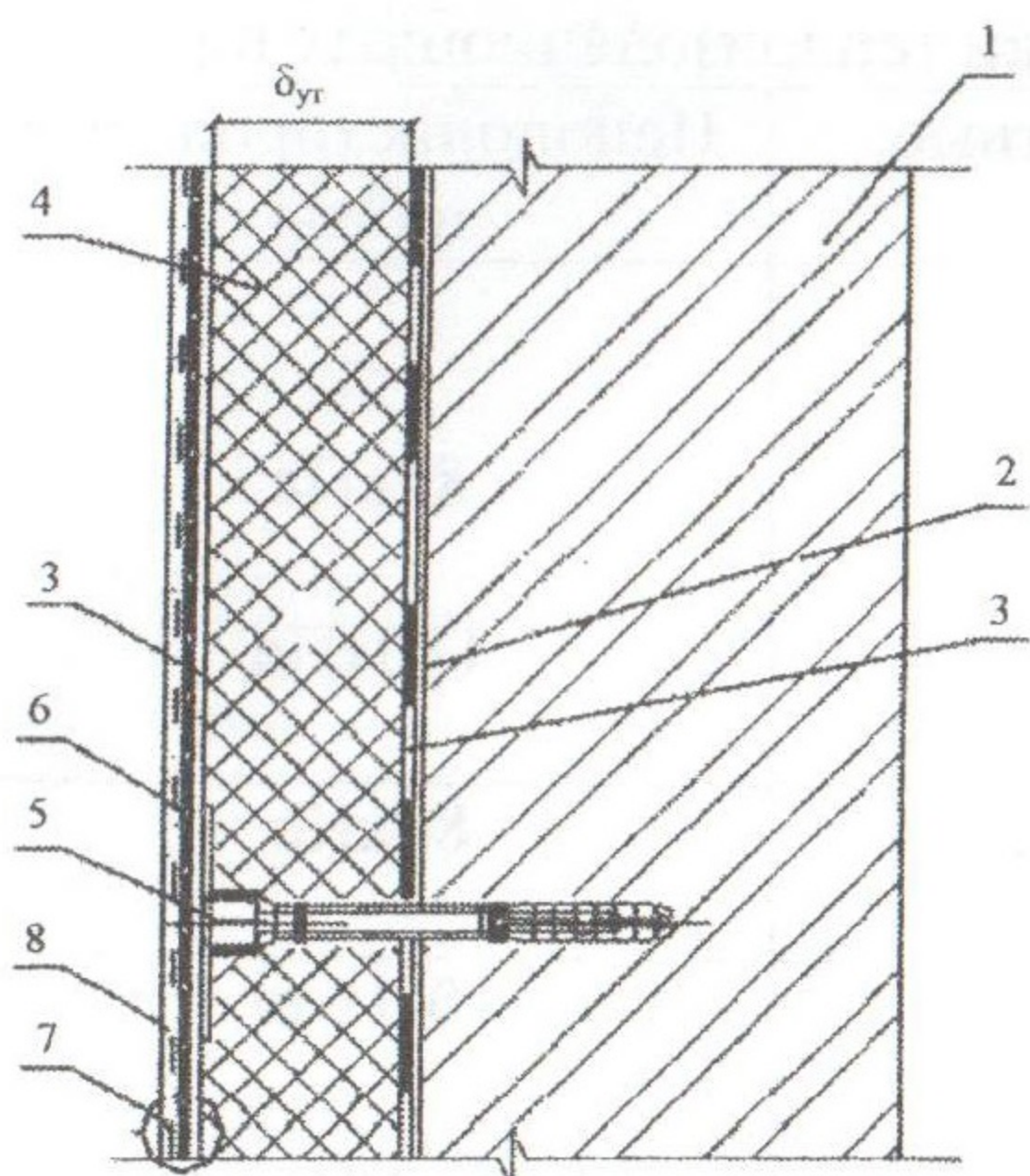
- уменьшение полезной площади помещения;
- незащищенность стен от замораживания-оттаивания и других атмосферных воздействий;
- возможность образования конденсата на внутренней поверхности стены;
- образование мостиков холода.

Другой метод – утепление фасада по методу «сэндвич». Как показывает анализ термограмм, при таком способе также возможна утечка тепла.

Следующий способ – устройство систем скрепленной теплоизоляции. Так, в мире более 75% зданий утепляют именно таким способом [5]. Технология устройства этой системы на ограждающей конструкции приведена на рисунке 1. Система скрепленной теплоизоляции одинаково эффективна для любых видов конструкций зданий:

- каркасно-монолитных;
- крупнопанельных;
- блочных;

- кирпичных и др.



- 1 - несущая стена; 2 - грунтовка;
- 3 - клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции и устройства защитного слоя; 4 - плита теплоизоляционная;
- 5 - дюбель;
- 6 - армирующая стеклосетка щелочестойкая; 7 - грунтовка;
- 8 - декоративная штукатурка;
- $\delta_{ут}$  - толщина утеплителя.

**Рис.1.** Технология устройства систем скрепленной теплоизоляции.

Технология устройства ССТИ заключается в очищении поверхности утепляемой стены, нанесении на нее грунтового состава, нанесении клеящего состава для приклейки плит теплоизоляции, закреплении их дюбелями, армировании щелочестойкой стеклосеткой, нанесении грунтовки и декоративного слоя штукатурки. Таким образом, образуется равномерная теплоизоляционная оболочка, обеспечиваются оптимальные условия эксплуатации теплоизоляционного слоя (исключается доступ влаги, обеспечивается клеевое и механическое закрепление). Кроме того, такая конструкция отличается высокой прочностью на разрыв и на сжатие.

В качестве плит утеплителя в системах скрепленной теплоизоляции используются пенополистирольные или минераловатные плиты, физико-механические характеристики которых приведены в табл.1. С экономической точки зрения наиболее целесообразно применять пенополистирольные теплоизоляционные плиты. Их стоимость в 2-3 раза ниже минераловатных плит, но они не в полной мере отвечают требованиям по пожарной безопасности. В свою очередь, на территориях, которые подвержены влиянию влажного климата, рекомендуется применять минераловатные плиты, так как они обладают достаточной паропроникающей способностью, что исключает появление конденсата.

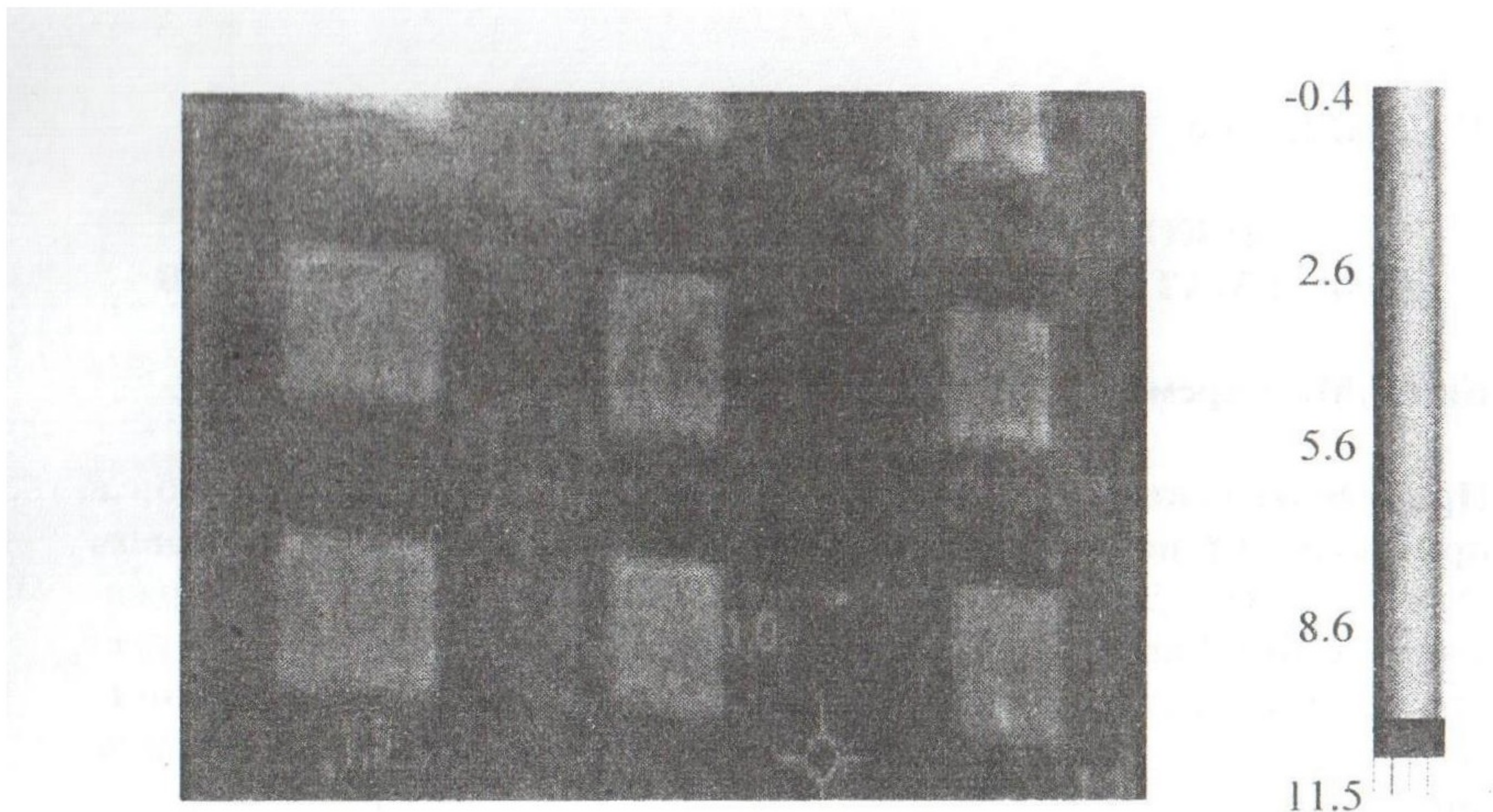
Таблица 1.

## Физико-механические характеристики теплоизоляционных плит

Характеристики	Минераловатные плиты	Пенополистирольные плиты
Прочностные характеристики: а) прочность на разрыв б) прочность на сжатие	14кПа 25кПа	80кПа 130кПа
Напряжение при 10% сжатии	30-40 кПа	80кПа
Вес плиты толщиной 10 см	более 30 кг	10-15 кг
Коэффициент паропроницаемости	$480 \times 10^{-6} \text{ г}/(\text{м.ч.Па})$	$12 \times 10^{-6} \text{ г}/(\text{м.ч.Па})$
Температура разрушения	+1000 °С	+80 °С

В то же время минераловатные плиты обладают достаточно большим весом. Эту характеристику материала обязательно необходимо учитывать при проектировании и реконструкции высотных зданий.

По результатам испытаний утепленных таким образом зданий на предмет теплопотерь через ограждающие конструкции, было установлено, что такие системы обеспечивают практически сплошную теплоизоляцию фасада, а количество «мостиков холода» сведено к минимуму. Так, системы скрепленной теплоизоляции не допускают проявления существующих «мостиков» и появления новых. Этот факт подтверждается исследованиями, проведенными научно-техническими лабораториями. При использовании тепловизора была получена термограмма (рис. 2), с помощью которой возможно косвенно оценить сопротивление теплопередачи системы [4]. Анализ термограмм и других данных по обследованию фасадов зданий, утепленных системой скрепленной теплоизоляции, позволили установить, что при использовании такой конструкции количество теплопотерь минимально. Таким образом, система скрепленной теплоизоляции позволяет экономить более 30% энергоресурсов на отопление, что помогает сбережению финансовых ресурсов населения и государства. Именно поэтому, учитывая технологические параметры, архитектурно-эстетические возможности, экономические показатели и другие свойства, система скрепленной теплоизоляции признана одной из лучших на рынке Украины.



**Рис.2.** Термограмма фрагмента фасада жилого здания утепленного ССТИ.

#### **Выводы:**

1. При использовании систем скрепленной теплоизоляции возможно экономить более 30% энергоресурсов при отоплении помещений.
2. При утеплении фасадов зданий ССТИ необходимо учитывать климатические условия региона и требования по пожарной безопасности, определяя тем самым тип теплоизоляционного материала.

#### **Литература:**

1. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплоизоляция зданий». Киев, -2006. -8с.
2. Маляренко В.А. Основы теплофізики будівель та енергозбереження. Харків, «Видавництво САГА», 2006.
3. П.В. Кривенко, В.П. Ильин, Г.С. Ростовская - Состояние и перспективы использования внешних теплоизоляционно-отделочных систем жилых зданий в Украине с взглядом на Европейские нормы. // Сборник научных работ. -2006, Винница.
4. Е.К.Карапузов, В.Г. Соха, Т. Остапченко. Матеріали і технології в сучасному будівництві. -Київ «Вища освіта».
5. Научно-технический журнал «Строительные материалы и изделия», №4-5, 2007.