

ТЕРМОМОНИТОРИНГ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ УТЕПЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Менейлюк А.И., Соха В.Г.*, Бабий И.Н., Борисов А.А.,
Волканов В.К. (Одесская государственная академия строительства
и архитектуры, г. Одесса), *Компания ООО «Хенкель Баутехник
(Украина)», г. Киев.

В статье приведены результаты термомониторинга существующих зданий, как новой, так и старой постройки, при помощи тепловизора. Полученные термограммы дали возможность выявить наиболее неблагоприятные места так называемые «мостики холода», которые в свою очередь имеют отрицательное влияние на работу всей системы в целом.

В настоящее время проблеме утепления зданий уделено достаточно большое внимание, как в научных кругах, так и в производственных. Так исследованиями, проведенными многими научно-исследовательскими институтами, установлено, что при эксплуатации традиционного многоэтажного жилого дома через стены теряется до 30% тепла [1, 2, 3]. Одним из путей сокращения теплопотерь и, соответственно, объемов потребления топливно-энергетических ресурсов, является увеличение термического сопротивления наружных стен при помощи многослойных систем.

В связи с этим все больше возрастает интерес к новым технологиям утепления фасадов зданий, что находит свое отражение в предложениях на рынке строительного производства. Так, существуют разные варианты повышения теплозащитных свойств наружных стен как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий. Один из них – это утепление стен с внешней стороны, т.е. со стороны атмосферного воздействия.

Как указывалось в работе [4] существует достаточное количество конструктивно-технологических схем утепления фасадов зданий. Среди них широкое применение нашли „скрепленные системы теплоизоляции“, „вентилируемые фасадные системы“ и др. При всем разнообразии систем теплоизоляции выбрать из них наиболее эффективную является одной из важных задач современного строительного производства.

В данной работе предлагается в качестве одного из способов оценки теплозащитных свойств фасадных систем натурное их обследование с помощью тепловизора. Исследования проводились на зданиях, которые имеют различные конструктивно-технологические решения утепления фасадов. В результате проведенных исследований с помощью тепловизора «FLUK 45 I» получены термограммы поверхности наружных стен зданий. Исследования проводились на фасадах зданий, которые не нагреты солнечными лучами при температуре воздуха $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В каркасно-монолитных зданиях более широко используют ограждающие конструкции, которые устроены по методу «сэндвич», рис.1.а. Такая система обычно включает в себя стену, состоящую из наружного слоя (облицовочный кирпич или обычный кирпич под окраску); слоя утеплителя (пенополистирольные или минераловатные плиты) и основы из кирпича. Также для таких зданий возможно использование схемы утепления, построенной по принципу – блоки из ячеистого бетона и слой облицовочного кирпича. Такая конструкция может дополняться воздушной прослойкой [5].

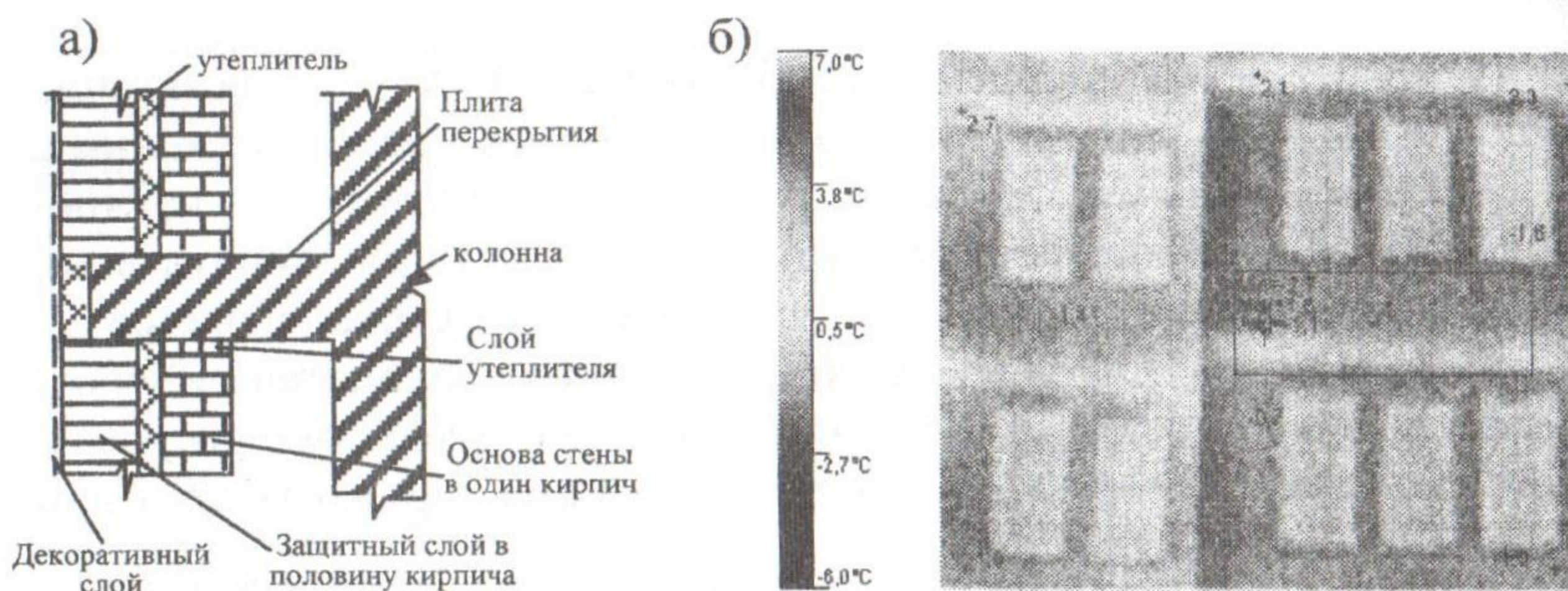


Рис.1. Утепление фасадов по методу «сэндвич».

а – конструктивно-технологическая схема;

б – термограмма.

В процессе анализа термограмм было установлено, что к отрицательным сторонам таких систем можно отнести междуэтажные стыки. Они часто являются мостиками холода. Это отчетливо прослеживается по результатам испытаний с помощью тепловизора (см. термограмму рис.1.б).

В случае утепления кирпичных зданий по методу колодцевой кладки (рис.2.а) не исключено промерзание в местах цельной кирпичной кладки. Такие участки необходимы для обеспечения несущей способности стены. При таком устройстве конструкции фасада происходит

накопление конденсата в утеплителе и его преждевременное разрушение, а также уплотнение не закрепленного утеплителя в конструкции стены, что подтверждается термограммой, рис.2.б. Недостатком этой системы является отсутствие возможности ремонта конструкции, в частности замена утеплителя.

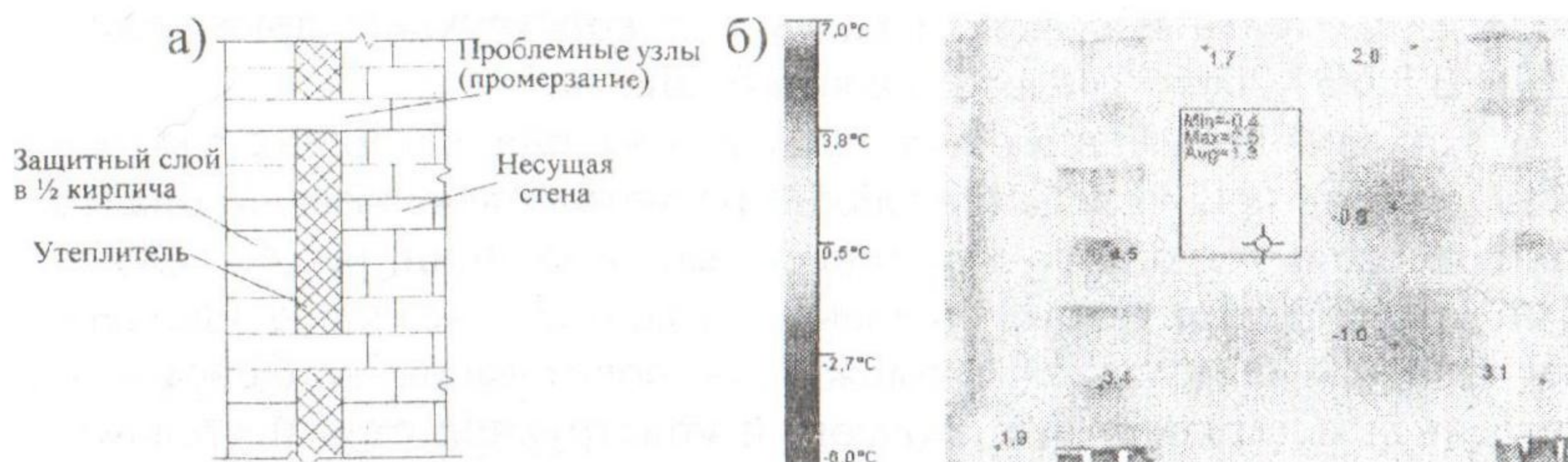


Рис.2. Утепление стен кирпичных зданий.
а – конструктивно-технологическая схема;
б – термограмма.

Утепление зданий возможно и осуществлять с помощью нанесения на лицевую поверхность стены слоя пенополиуретана. При этом недостатками являются, потеря эстетических свойств фасада здания. При небольшой толщине слоя, выполненного из пенополиуретана, выявлены значительные теплопотери через ограждающие конструкции. Они были определены с помощью тепловизора при натурном обследовании монолитного 16-ти этажного здания в г. Одессе, на Французском бульваре, рис.3.а,б.

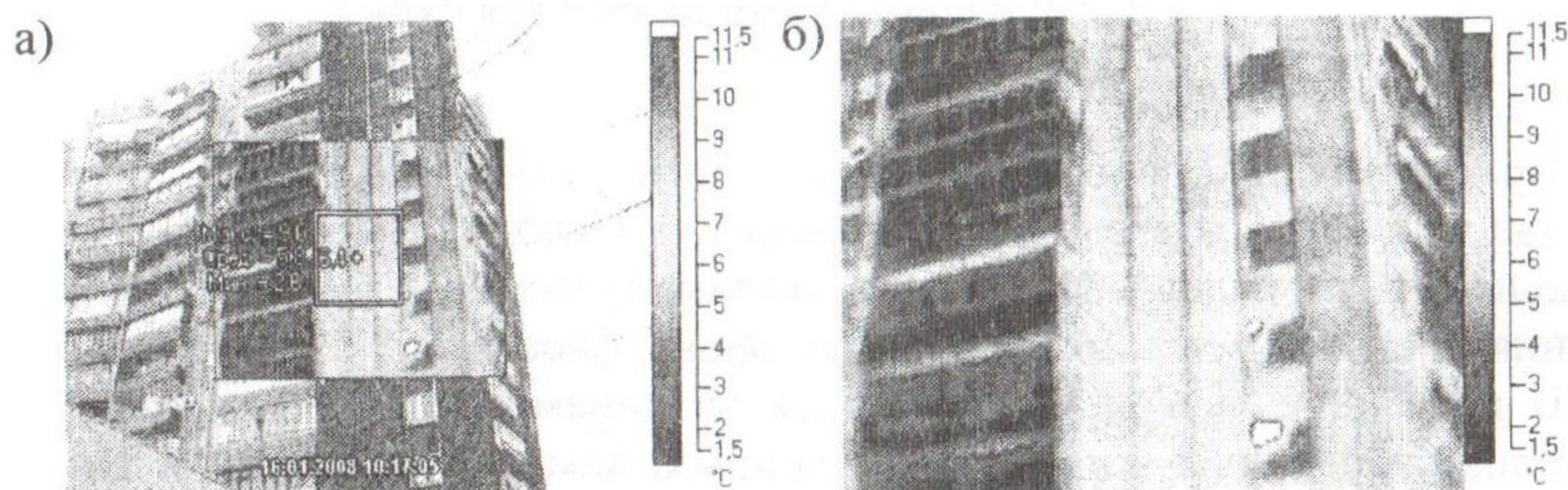


Рис.3. Утепление стен фасада монолитного здания пенополиуретаном

а) фото здания с областью обследования, б) термограмма.

В последнее время на рынке утепления фасадов появилось так называемое энергосберегающее защитное покрытие в виде слоя фасадной

краски. Покрытие состоит из полимерной основы, наполненной сферами малого диаметра. Эффективность теплозащиты здания в этом случае весьма низкая, т.к. толщина покрытия не превышает 0,6-1,0 мм. В свою очередь исследованиями установлено [5], что при такой толщине слоя не возможно обеспечить минимально допустимые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, приведенные в ДБН В.2.6.31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

В зданиях, представляющих культурную или историческую ценность, а также при возведении зданий по методу «скользящей опалубки», возможно устройство внутренней теплоизоляции, рис.4.а. Основными недостатками такого утепления являются: очевидное уменьшение площади помещения, возможность образования конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции стен и утеплителя, а также образование «мостиков холода» в местах соединения стен с перекрытиями, рис.4.б.

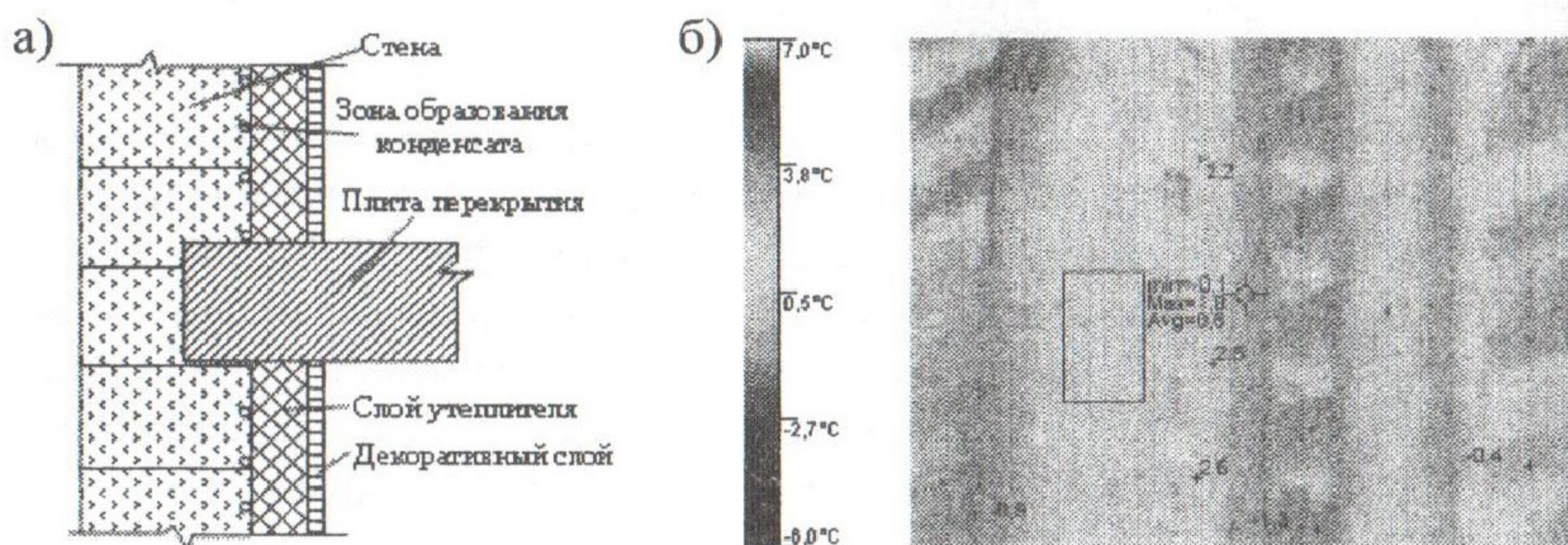


Рис.4. Внутреннее утепление здания:

- а – конструктивно-технологическая схема;
- б – термограмма.

Присутствуют и положительные моменты, такие как устройство теплозащиты в любое время года, а также теплоизоляция отдельных необходимых помещений. Кроме того, по такому методу удобно утеплять здания со сложными, в архитектурном плане, фасадами.

В последние несколько лет одним из динамично развивающихся методов утепления фасадов общественных, административных и жилых зданий являются «вентилируемые фасады», рис.5.а. Данная система предусматривает наличие воздушного зазора между утеплителем и защитно-декоративным покрытием.

Закрепляются данные системы без раствора или клея, с помощью специальных приспособлений (защелок, кляммеров, зажимов, клипс, заклепок и т.п.). Стена в таких системах постоянно остается сухой и теплой, так как навесной вентилируемый фасад защищает ее от темпе-

ратурных колебаний, а водяные пары, мигрирующие из помещений, удаляются сквозь воздушный зазор, не задерживаясь в слое теплоизоляции. С точки зрения теплофизики, вентилируемые фасады принято считать наиболее рациональным способом утепления зданий [6, 7].

На рисунке 5.б приведена термограмма жилого здания (г. Одесса, ул. Генуэзская) с навесным вентилируемым фасадом под керамический гранит. Анализ термограммы показал, что частичная утечка тепла происходит, главным образом, через стыки навесных элементов, а также элементы перекрытий, являющиеся «мостиками холода».

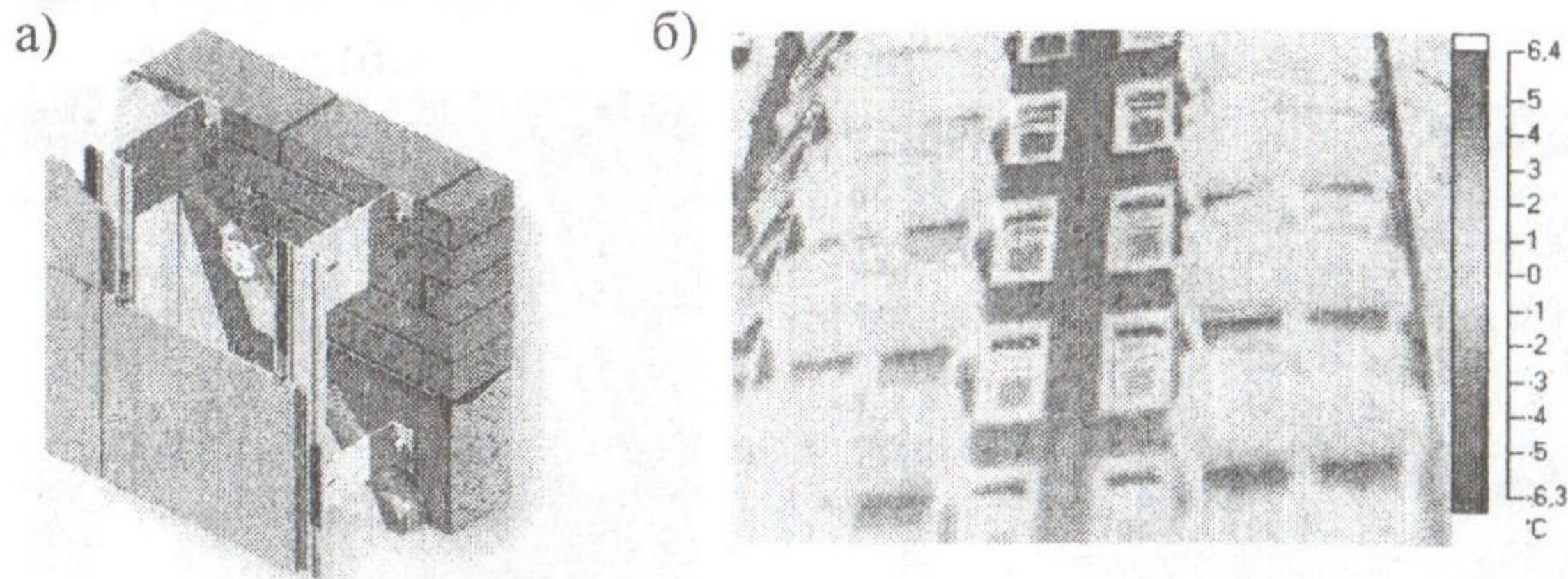


Рис.5. Устройство вентилируемого фасада
а – конструктивно-технологическая схема;
б – термограмма.

Еще большего применения на территории Украины, нашли «системы скрепленной теплоизоляции» (ССТИ) или так называемые технологии утепления «мокрого» типа, рис.6.

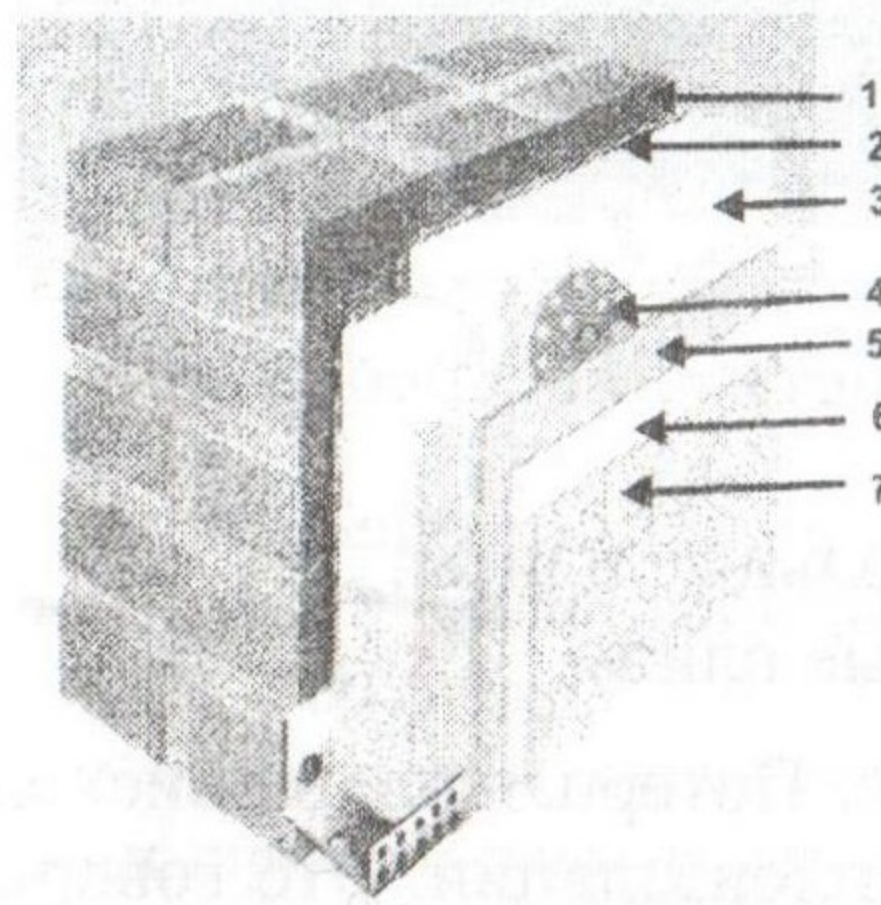


Рис.6. Конструктивно-технологическая схема устройства систем скрепленной теплоизоляции.

1 - несущая стена; 2 - клеевой состав для приклеивания плит теплоизоляции; 3 - плита теплоизоляционная (пенополистирольная или минераловатная); 4 - пластиковый тарельчатый дюбель; 5 - армирующая стеклосетка щелочестойкая; 6 - штукатурный подкладочный состав; 7 - слой высококачественной штукатурки.

Технология устройства ССТИ заключается в очистке поверхности утепляемой стены, нанесении на нее грунтового состава, затем клеящего состава для приклейки плит теплоизоляции, закреплении их дюбелями, армировании щелочестойкой стеклосеткой, нанесении грунтовки и декоративного слоя штукатурки. Таким образом, образу-

ется равномерная теплоизоляционная оболочка, обеспечивающая 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.

На рисунках 7.а,б приведены фото и термограммы (рис.7 а', б') фасадов жилых зданий в г. Одессе по улицам Среднефонтанская и Французский бульвар, утепленных ССТИ с утеплителем в виде пенополистирольных и минераловатных плит, соответственно.

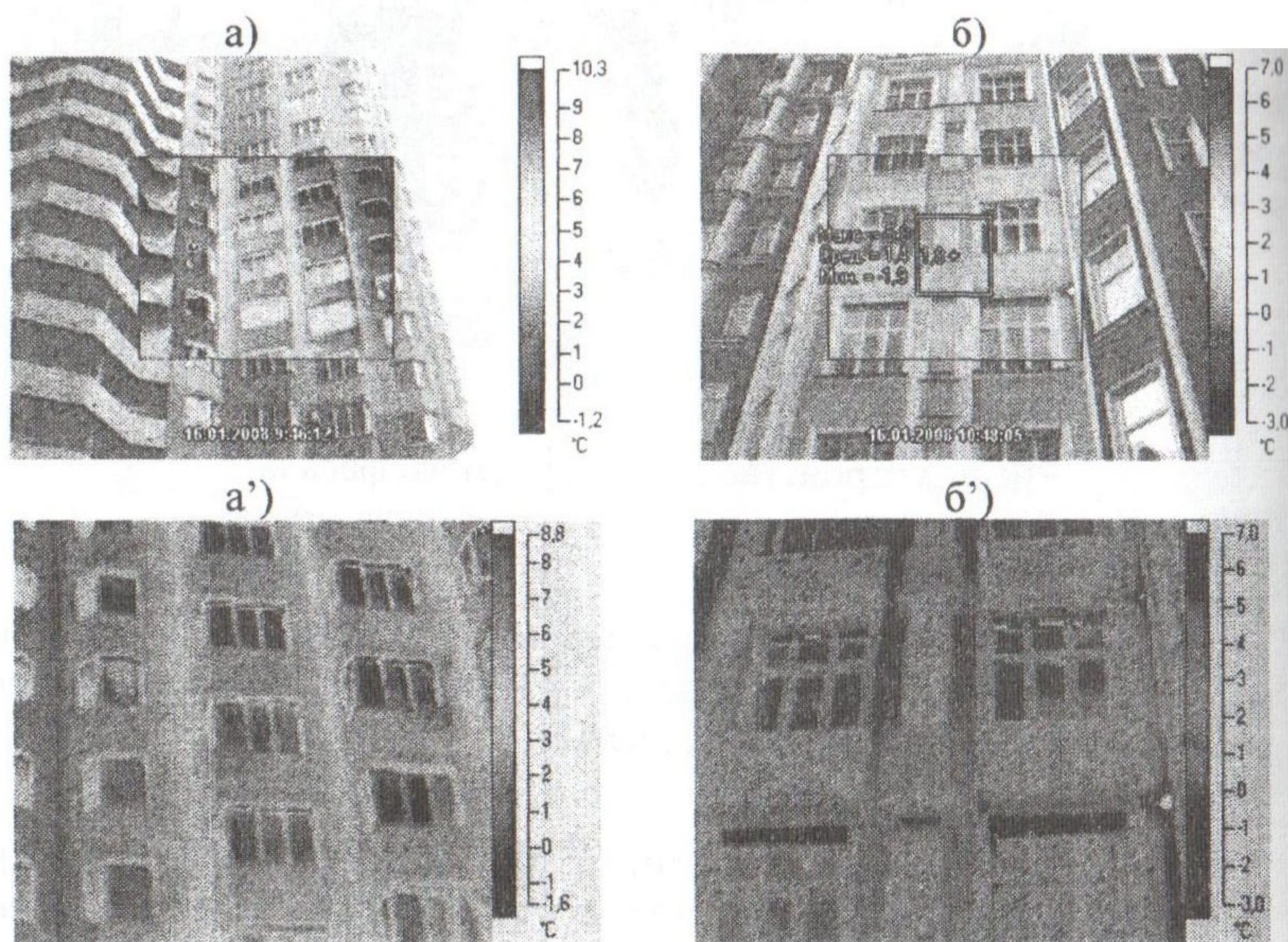


Рис.7. Фото с областью обследования (а, б) и термограммы (а', б') фасадов зданий утепленных системами скрепленной теплоизоляции:

- а) утеплитель - пенополистирольные плиты;
- б) утеплитель - минераловатные плиты.

Анализ термограмм показал следующее. Потери тепла происходят, главным образом, в местах стыков плит теплоизоляции. Это говорит о нарушении технологии выполнения работ, в том числе отсутствие заделки стыков между утеплителем. В свою очередь, высокая температура поверхности фасада свидетельствует о недостаточной толщине либо плотности утеплителя.

К сожалению, ни одна из приведенных выше реализованных технологий утепления фасадов не решают в полной мере проблему эффективной теплоизоляции зданий. Высокий энергосберегающий эффект от использования той или иной технологии утепления зданий может быть получен лишь в том случае, если при проектировании, комплектации и монтаже систем теплоизоляции будут учтены характер взаимодействия всех элементов системы и особенности работы утеплителя в системе в целом.

Таким образом, приведенные исследования позволяют сформулировать следующие **выводы**:

1. Конструктивно-технологические особенности устройства теплоизоляционных фасадных систем оказывают значительное влияние на теплопотери через ограждающие конструкции зданий.

2. При выборе типа теплоизоляционных технологий необходимо учитывать реальные теплотехнические характеристики систем утепления.

3. Термограммы, полученные с помощью тепловизора, в достаточной мере отражают теплоизоляционные характеристики фасадных систем.

Литература

1. Меньлюк А.И., Дорофеев В.С. Лукашенко Л.Э., Москаленко В.И., Петровский А.Ф., Соха В.Г. Современные фасадные системы. – К.: «Освита Украины», 2008. -340 с.

2. 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.//Сб. науч. работ. Винница. -2006. – С.24-29.

3. Система скрепленной наружной теплоизоляции «Ceresit»: Пособие по проектированию, устройству и эксплуатации системы / Карапузов Е.К., Соха В.Г, Ливинский А.М., Дамаскин Б.С., Друкованый М.Ф. К.: «МП Леся», 2005. – 280 с.: ил.

4. Меньлюк А.И., Бабий И.Н., Борисов А.А. Оценка эффективности защиты зданий различными фасадными технологиями //Вісник ОДАБА.-Одеса: - ОДАБА,-2007.-Вип. 27.-С.225-231.

5. Результаты исследования эффективности различных систем теплоизоляции, применяемых в строительном производстве Украины / ООО «Хенкель Баутехник (Украина)», ООО НВП «Харьковприбор». Рассмотрены и одобрены Межотраслевым научно-техническим советом 27.01.2005 г. - Киев: 2005. - 19 с.

6. Утеплению зданий – системный подход. Фасадные системы. – Киев: Сентябрь 2005. -27с.

7. А.В. Воронин. Опыт применения вентилируемых фасадов. Технологии строительства. – Москва: - 5/2001.- С.44 -45.