

УДК 725.4:69.003

к.т.н. Симонов С. И.,  
к.т.н. Симонова И. Н.,  
к.т.н. Черных О. А.  
(ДонГТУ, г. Лисичанск, Украина)

## ПРОБЛЕМЫ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

*Приведены исследования состояния жилого фонда зданий первых массовых серий и определена последовательность термомодернизации таких домов. Намечены пути энергосбережения при эксплуатации жилых зданий в условиях ужесточения нормативных требований к микроклимату помещений.*

**Ключевые слова:** термомодернизация, энергоэффективность, теплопотери, тепловизионная съемка.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими заданиями.** В настоящее время, когда рост тарифов на коммунальные услуги населения неуклонно растет, а рост доходов практически не увеличивается, проблема экономии энергоресурсов стоит наиболее остро. Во всех странах давно осуществляется повышение энергоэффективности зданий и внедрение ресурсосберегающих технологий в коммунальную сферу. Такая задача особенно остро стоит и перед Украиной, тем более что наша страна не обеспечивает свои внутренние потребности ресурсами, а экспортирует их. Основная доля использования тепловой энергии приходится на жилищно-коммунальный сектор, особенно на отопление зданий расходуется более 40% всех топливно-энергетических ресурсов страны.

Как известно, удельное энергопотребление наших зданий намного выше, чем в некоторых других странах с аналогичными или близкими климатическими условиями. Дело в том, что многие страны мира своевременно провели огромную работу по снижению энергопотребления, особенно в коммунальной сфере. Например, в Дании за эти годы потребление тепловой энергии на отопление снизилось на 40%. Достигалось это снижение, как теплотехнической реконструкцией и утеплением наружных ограждений старых зданий и сооружений,

так и улучшением качества и энергетической эффективности вновь возводимых. Если с новыми домами проблема более менее решается: разработана и усовершенствована строительная нормативная база, введена обязательная паспортизация зданий, введены новые показатели энергетической эффективности зданий – удельный расход тепловой энергии на отопление за отопительный период с учетом инфильтрации, теплопоступлений и ориентации здания по сторонам света; установлена их классификация по показателям энергетической эффективности, то с существующим жилищным фондом, особенно первых массовых серий, теплопотери которых значительны, проблема стоит наиболее остро. В нашей стране на сегодняшний день население тратит огромное количество средств, оплачивая бесполезные теплопотери через открытые холодные неотопливаемые подъезды, через внутренние стены, выходящие на неотопливаемую лестничную клетку, неутепленные чердаки, неутепленный пол первого этажа, через старые окна, неотремонтированные стены с отваливающейся штукатуркой, через устаревшее неэкономичное инженерное оборудование и т.п. и это при том, что стои-

---

© Симонов С. И., 2017

© Симонова И. Н., 2017

© Черных О. А., 2017

мость коммунальных услуг постоянно увеличивается.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В Европе еще в конце 1970 года начали развивать правила для уменьшения воздухопроницаемости и теплопотерь через ограждающие конструкции здания. Для решения вопросов, связанных с экономией энергии и улучшением теплоизоляции зданий, начали разрабатывать специальные Директивы, предназначенные для стандартизации в странах ЕС строительных норм по повышению энергоэффективности зданий. Основная мотивация разработки Директив – повышение эффективности использования природных энергетических ресурсов, [1]. Еще в мае 2010 года государствами-членами ЕС была пересмотрена и трансформирована в новую Директиву «Об энергетическом представлении зданий», целью которой было усиление требований к энергетической эффективности зданий и уточнение некоторых положений предыдущей Директивы. В частности, акцентировано внимание на то, что нужды на эксплуатацию зданий составляют 40% от потребления энергии и 36% выбросов углекислого газа в странах ЕС, энергетическая эффективность определяется как инструмент для достижения энергетических и экологических целей ЕС, а именно сокращения до 2020 года на 20% выбросов парниковых газов и 20% экономии энергии.

К 31 декабря 2020 года все строящиеся здания в ЕС должны будут соответствовать показателям зданий с минимальным или нулевым потреблением энергии, и в большей степени эта энергия должна будет покрываться из возобновляемых источников. Страны-члены ЕС также должны создать национальные независимые контролируемые системы и обязаны вводить штрафы при невыполнении требований, [2]. Кроме того, многими зарубежными специалистами были проведены исследования структуры теплопотерь зданий. В частности, исследования, проведенные специалистами австрийской компании Baumit, позволили установить распределе-

ние теплопотерь здания следующим образом: стены - 30-40%, окна - 30-45%, чердак - 15-20%, подвал - 2-15%. При этом давно установлено, что для уменьшения теплопотерь наружными ограждениями необходимо создать теплоизоляционную оболочку дома из эффективных материалов.

В нашей стране имеются нормативные документы по системам утепления фасадов здания с установлением требований по их проектированию, устройству и эксплуатации - ДБН В.2.6-33:2008, ДСТУ Б В.2.6-34:2008, ДСТУ Б В.2.6-35:2008, ДСТУ Б В.2.6-36:2008.

**Целью исследований** является исследование состояния жилого фонда первых массовых серий и определение последовательности термомодернизации таких домов, выявление недостатков утепления жилых домов.

**Представление основного материала исследования.** Основой архитектурного облика многих спальных районов городов являются типовые серии жилых домов — это типы домов массовых серий, строившихся в городах бывшего СССР и в некоторых восточно-европейских странах, а также и во многих развитых странах (Франция, Германия, Южная Корея). По технологии строительства серийные дома разделяются: на панельные, блочные и кирпичные. С начала 1960-х годов жилищное строительство в СССР было основано на промышленном домостроении — сооружении микрорайонов из 5- и 9-этажных серийных панельных домов. Это снижало себестоимость строительства и позволяло увеличить ввод жилья, а также делало его намного более комфортным, чем коммунальные квартиры, уже потому, что отныне каждая квартира проектировалась из расчёта заселения одной семьёй, а не несколькими. Одновременно со строительством крупнопанельных домов стали появляться и серийные дома из «блоков» — тех же панелей, только не во всю стену. В СССР предвестниками грядущего массового строительства на основе индустриальных блоков и панелей стали шлако-

блочные «сталинки». С 1960 года ведётся строительство жилых 9-этажных панельных домов, с 1963 года — 12-этажных. В 1970 году был принят Единый каталог строительных деталей, на основе которого в дальнейшем разрабатывались типовые проекты. Появилось множество общесоюзных серий, на которых подробно останавливаться не будем, объединяют все эти жилые дома один существенный недостаток: недостаточная теплоизоляция — прохлада зимой и, наоборот — жара летом (особенно на верхних этажах). Конечно же, можно использовать богатый зарубежный опыт по термомодернизации зданий. Особенно преуспела Германия, которая давно провела модернизацию «хрущовок». Причем начала модернизацию с перепланировок квартир и обновлением инженерного оборудования, а затем утеплением наружных ограждающих конструкций. Термомодернизация зданий несет в наши дома не только тепло и снижение потребления газа. Это, прежде всего, архитектурное обновление зданий и его инженерных систем, обновление придомовых территорий и фасадов зданий наших постаревших многоэтажек.

Конечно же, только утепление наружных стен здания не решает проблемы энергоэффективности, а только улучшает комфортность проживания, увеличивая температуру внутреннего воздуха в помещении на несколько градусов. И это, безусловно, положительный фактор, но только в том случае, если утепляются стены всего дома, а не нескольких квартир. В лучшем случае необходимо создание теплоизоляционной оболочки дома, назначение которой состоит в предотвращении потери тепла через наружные ограждающие конструкции и сохранении необходимого температурно-влажностного режима здания, в частности, обеспечить нормальную влажность воздуха в помещениях. Влажность не должна превышать верхний предел в 50-60%, что свойственно нормальному влажностному режиму помещения. Однако это условие очень часто нарушается. В течение часа человек выделя-

ет от 70 до 100г влаги. Если при этом она находится в жилом помещении, то к этому количеству необходимо прибавить влагу, которая выделяется при приготовлении еды, стирке и так далее, то есть бытовую влагу, в результате чего уровень влажности увеличивается многократно. Поэтому для создания комфортного и здорового микроклимата наружные стены должны "дышать", что значит - иметь достаточную воздухо- и паропроницаемость.

Безусловно, необходимо проводить термомодернизацию всех домов, особенно первых массовых серий, но сразу возникает вопрос: какие дома необходимо утеплять в первую очередь, если выделенных средств в городском бюджете недостаточно, чтобы провести модернизацию всего существующего жилого фонда.

Состояние жилого фонда в Луганской области просто удручающее. Некоторые жилые дома требуют немедленной термомодернизации и паспортизации. И в первую очередь должны реконструироваться жилые дома, выполненные с наружной штукатуркой, которая защищает шлакоблок от увлажнения (рис. 1).

На рисунке 1 видно, что влажностный режим в конструкциях нарушен, что привело к разрушению штукатурки. Общеизвестно, что влажный строительный материал, особенно теплоизоляционный, является неприемлемым как с гигиенической точки зрения, так и с теплотехнической. При повышении влажности резко увеличивается коэффициент теплопроводности, и, соответственно, снижается общее сопротивление теплопередачи конструкции. Влажные конструкции - причина образования грибка и плесени. Кроме теплотехнического и санитарно-гигиенического значения нормальный влажностный режим ограждения имеет также и большое техническое значение, поскольку обуславливает долговечность ограждения. Например, обычный керамический кирпич, который является достаточно долговечным материалом, разрушается за короткое время в мокрых стенах.



Рисунок 1 – Жилые дома с поврежденной наружной штукатуркой

При использовании блоков из ячеистого бетона картина усугубляется дополнительным количеством «мостиков холода», образованных в кладочных швах. Температура швов внутри помещения значительно ниже температуры поверхности ячеистых блоков (блоки уложены на обычном цементно-известковом растворе, ширина швов от 10 мм до 30 мм). Если дом имеет трещины, то видны дополнительные теплопотери через них (рис. 2). Такие дома должны утепляться в первую очередь.

Во вторую очередь должны утепляться панельные дома с однослойными стеновыми панелями. К сожалению, многие,

главным образом панельные здания массовых серий, строились зачастую с отступлениями от строительных норм. Низкое качество строительно-монтажных работ привело к тому, что жилищно-эксплуатационные службы из года в год тратили и тратят огромные средства на постоянные ремонтно-восстановительные работы, в основном на ремонт межпанельных стыков. Дождевая вода, попадая внутрь панелей через неплотные стыки, снижает термическое сопротивление стен, что увеличивает тепловые потери. Другим слабым местом является сопряжение окон с наружными стенами.

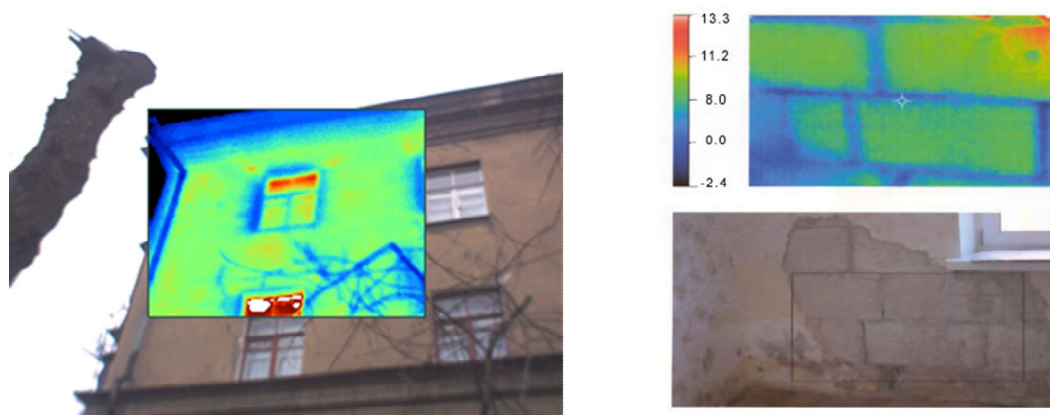


Рисунок 2 – Теплопотери в жилом доме из блоков с поврежденной наружной штукатуркой



Рисунок 3 – Теплопотери в жилом доме из блоков с поврежденной наружной штукатуркой

Здесь при косом дожде вода часто попадает в тело панелей, ухудшая их теплозащитные свойства и разрушая строительную конструкцию. Нередко вода в этих местах проникает и в жилые помещения. В результате термическое сопротивление стен в таких зданиях в 4 - 5 раз ниже нормативного. Ухудшение теплозащитных свойств в холодную пору года ведет к образованию на внутренней поверхности конденсата и даже черной плесени, промерзанию панелей. Затраты на отопление таких зданий значительно увеличиваются (рис. 3).

Несмотря на то, что, казалось бы, швы между панелями пытались заделать, но те-

пловизионная съемка показала некачественную их заделку, что привело к громадным теплопотерям.

Пятиэтажные жилые дома, имеющие наружную облицовку, показали хорошую изоляцию стыков стеновых панелей, однако показали теплопотери через окна и пол первого этажа, а также значительные теплопотери через цоколь (максимальная точка) (рис. 4).

Результаты испытаний по многим жилым домам обнаружили, что порой замена обычных деревянных окон на пластиковые не всегда приводит к экономии тепловой энергии.

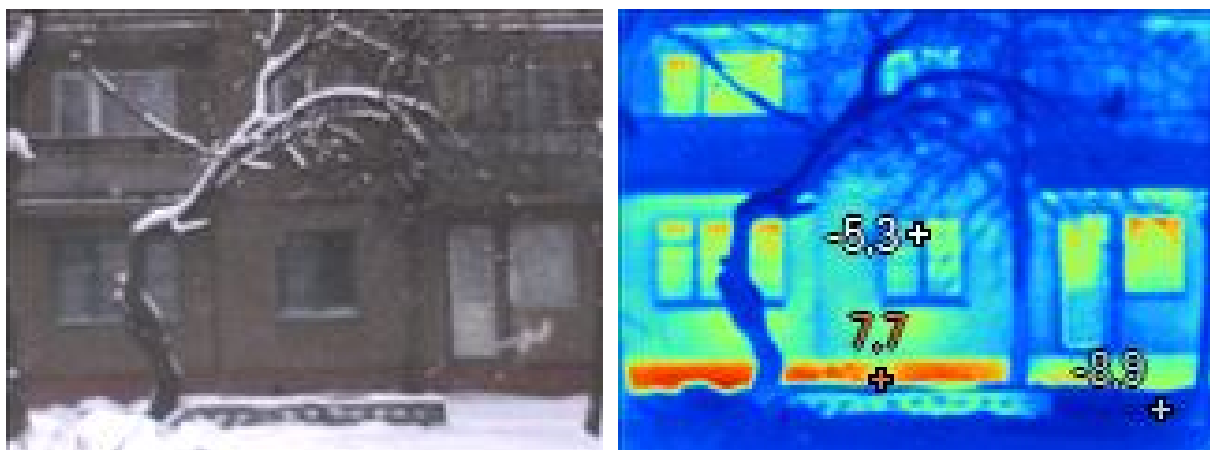


Рисунок 4 – Увеличенные теплопотери через цоколь и в окнах жилых пятиэтажных домов первых массовых серий



Пластиковое окно второго этажа здания показало потери тепла, как и обычное окно первого этажа (рис. 5). Поэтому при замене окон необходимо обращать внимание на качество теплопакетов и профилей.

Значительные теплопотери были выявлены в девятиэтажных жилых домах 121 серии с трехслойными стеновыми панелями. Тепловизионные исследования показывают, что тепло в таких домах уходит через некачественно выполненные стыки (рис. 6,7). Причем рассматривалось не-

сколько вариантов блокировки жилых домов. Исследования подтвердили, что практически во всех случаях теплопотери через стыки и торцевые стеновые панели значительны.

Еще одна проблема, которая возникла в последнее время, это некачественная теплоизоляция стен. Причем некачественная не только по конструктивным требованиям (недостаточная толщина утеплителя и т.п.), но и по выполнению работ по утеплению фасада здания (нарушение технологии производства работ и т.п.).

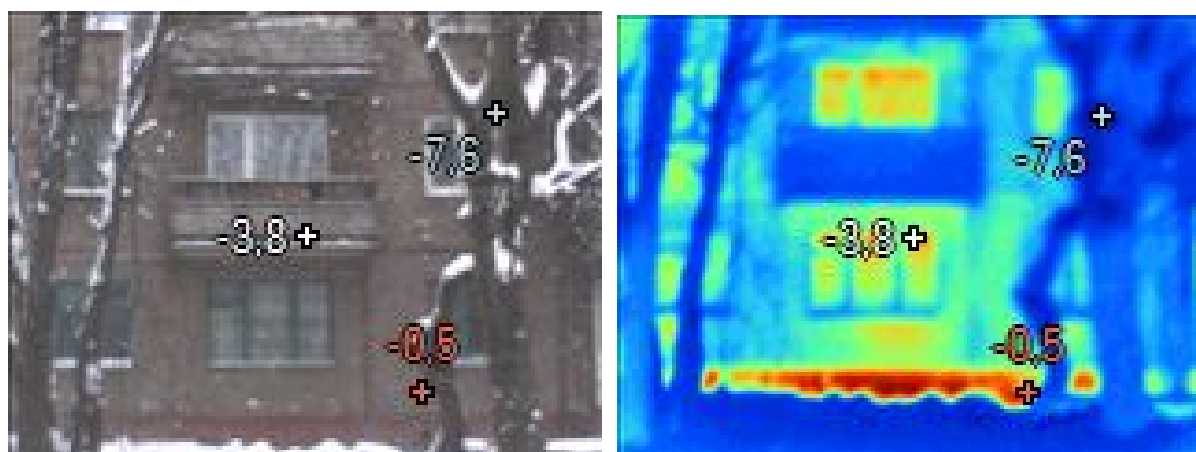


Рисунок 5 – Теплопотери через пластиковые окна (второй этаж здания) и цокольную часть здания

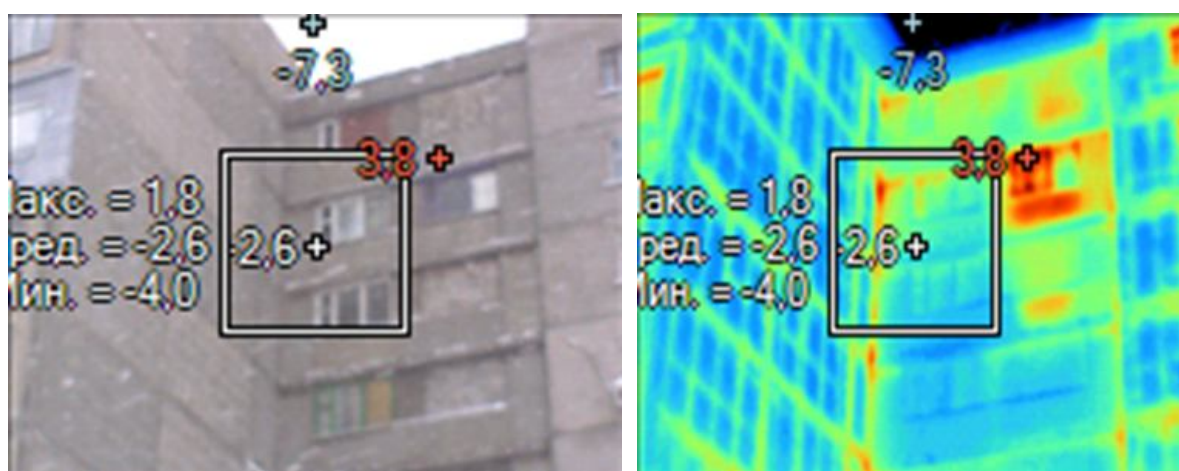


Рисунок 6 – Теплопотери жилых домов серии 121 (один из вариантов)



Рисунок 7 – Блокировка девятиэтажных жилых домов серии 121 и вид торца здания через тепловизор

Уже давно известно, что так называемое «лоскутное утепление» фасада здания, т.е. утепление отдельной квартиры в многоэтажном жилом доме не имеет экономического смысла, а порой и вредит техническому состоянию здания. И проблему «лоскутного утепления», причем бесконтрольного, придется решать в будущем. Независимо от того, насколько современна та или иная выбранная конструкция или насколько выбранное техническое решение соответствует необходимой теплозащите здания, здание не будет энергоэффективным в том случае, если качество строительных работ не будет соответствовать высоким требованиям. Так называемое «лоскутное утепление» не приведет к экономии тепловой энергии, так как в многоэтажный жилой дом все равно будет поступать необходимое количество тепловой энергии для всего дома. Утепление наружных ограждений даст экономию тепла только для индивидуального жилого дома, а вот для многоэтажного жилого дома утепление одной квартиры совсем не приведет к экономии тепловой энергии, так как тепло, которое обогревает одну квартиру, через стены, вентиляцию будет обогревать и другую. Причем распределение тепла в многоэтажном жилом доме происходит таким образом, что должны обогреваться не только квартиры, а также места общего пользования: коридоры, лестничные клет-

ки, подвалы, чердаки и т.п. Другими словами, многоэтажный жилой дом потребляет тепловую энергию как единый объект, поэтому и утеплять его надо полностью, создавая утепленную оболочку здания. Для многоэтажного жилого дома необходимо комплексное утепление, только тогда это имеет смысл снижения затрат на тепловую энергию, только тогда можно сказать, что здание энергоэффективное.

В большинстве случаев системы утепления фасадов здания, выполнены не всегда качественно и не всегда обеспечивают качественную теплоизоляцию здания. Так, на рисунке 8 теплоизоляция выполнена некачественно, что не дало экономии тепловой энергии, причем термограммы подтверждают теплопотери через стыки стеновых панелей и окна. Что еще важно, не все пластиковые окна показывают хорошую теплоизоляцию (рис. 8, 9). Но проблему установки пластиковых окон, а еще возникшую в будущем, проблему утилизации этих окон, мы рассмотрим в дальнейшем.

На рисунке 9 выполненная теплоизоляция фасада здания не дала никакого эффекта. «Лоскутное утепление» создает много проблем: различные фирмы выбирают разные системы утепления, с различными утеплителями, различной толщиной, чем в будущем затруднит подсчет теплового баланса здания и определение тепло-

затрат на утепление при составлении энергетического паспорта. Но возникает еще одна проблема: «лоскутное утепление заканчивается на условной границе двух квартир, что видно из рисунков выше, т. е., в панельных зданиях, на швах между квартирами. А в швах разница температур, особенно в солнечные дни, может быть значительна. Эта разность температур может привести к напряжению материалов конструкции и, как следствие, к образова-

нию трещин, в которых может образовываться конденсат. При замерзании влаги в зимнее время, она увеличивается в объеме, что увеличивает размер трещин, в которых собирается все больше воды. Такой процесс приводит к разрушению фасада здания и ухудшению его технического состояния (рис. 10). Примеров некачественной теплоизоляции зданий множество и в рамках одной статьи все рассмотреть невозможно.

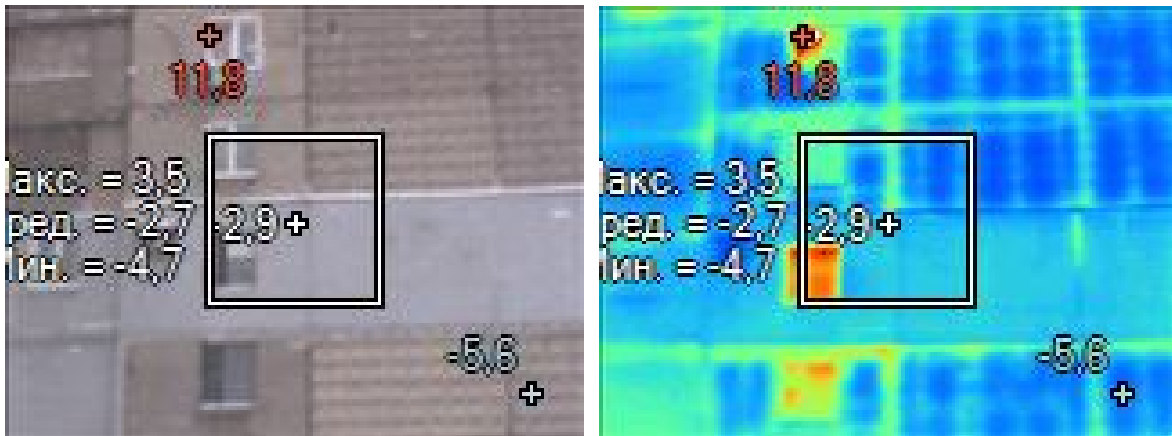


Рисунок 8 – Некачественно выполненная теплоизоляция стыка при выполнении фасадной системы, а также теплопотери через некачественные или некачественно установленные пластиковые окна

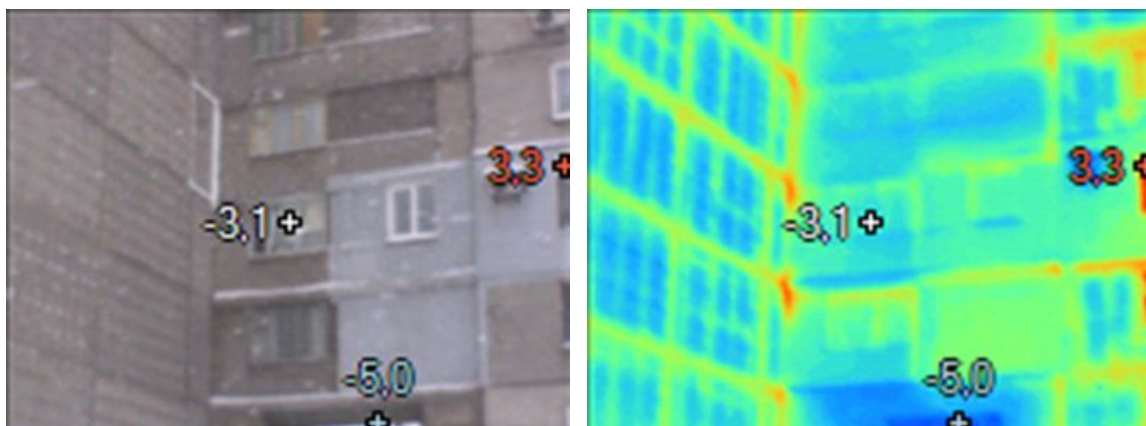


Рисунок 9 – Некачественная теплоизоляция фасадной системы здания, а также теплопотери через стыки стеновых панелей



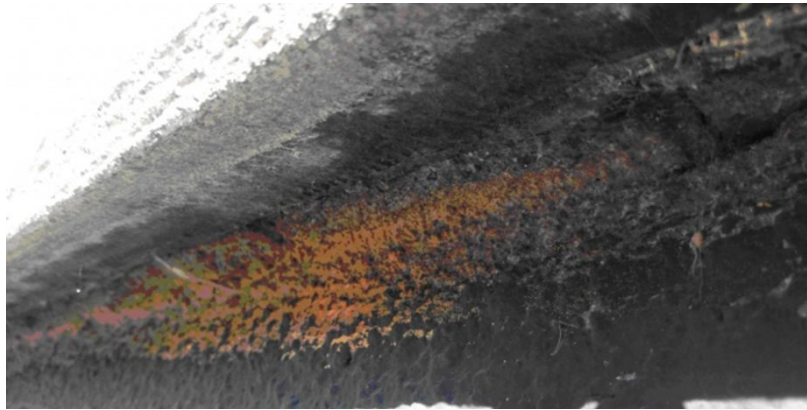


Рисунок 10 – Разрушение шва между стеновыми панелями под системой утепления фасада здания

**Выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления.** Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: наибольшие теплопотери выявлены в жилых домах, выполненных из мелких блоков с поврежденной наружной штукатуркой, их необходимо утеплять в первую очередь. В основном, это так называемые «сталинки». При проведении термореконструкции жилого дома с наружной облицовкой керамической плиткой, необходимо вначале тщательно провести расчеты по определению накопления влаги в конструкции, которые могут привести к тому, что слой наружной штука-

турки (если его плотность значительно выше слоя утеплителя) необходимо будет удалить. Причем, во всех зданиях более тщательных исследований требуют наиболее слабые места: углы зданий, теплопроводные включения, в которых возможно охлаждение в зимнее время до температуры точки росы с выпадением конденсата, что недопустимо. Установлено, что утепление отдельных квартир в многоэтажном жилом доме, не приводит к экономии тепловой энергии. Необходимо применять целый комплекс мер, что служит результатом дальнейших исследований авторов статьи.

#### Библиографический список

1. Сайт-поддержки проекта «Энергосбережение в административных и общественных зданиях г. Киева», [www.kiba.com.ua](http://www.kiba.com.ua)
2. UNE 216301:2007 *Sistemas de gestión energética (Система энергоменеджмента)* (Испания)

*Рекомендована к печати д.т.н., проф. НУБіП України Давиденко А. И., д.т.н., проф. ООО «Укринсталькон им. В. Н. Шимановского» Голодновым А. И.*

Статья поступила в редакцию 24.10.2016

к.т.н. Симонов С. І., к.т.н. Симонова І. М., к.т.н. Черних О. А. (ДонДТУ, м. Лисичанськ, Україна)

#### **ПРОБЛЕМИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ**

*Наведено дослідження стану житлового фонду будівель перших масових серій і визначена послідовність термомодернізації таких будинків. Намічено шляхи енергозбереження під час експлуатації житлових будинків в умовах посилення нормативних вимог до мікроклімату приміщень.*

*Ключові слова:* термомодернізація, енергоефективність, тепловтрати, тепловізійна зйомка.

**PhD (Engineering) Simonov S.I., PhD (Engineering) Simonova I. M., PhD (Engineering) Chernykh O.A. (DonSTU, Lysychansk, Ukraine)**

**THERMOMODERNISATION PROBLEMS OF MASSRESIDENTIAL BUILDINGS**

*This article presents the research results on condition of first series residential buildings and defines the thermal upgrade of such buildings. The article provides recommendation for energy efficient use of residential buildings under tighter regulatory requirements for premises' microclimate.*

**Keywords:** thermo upgrades, energy efficiency, heat losses, thermal imaging survey.