

2. Для проектирования и строительства молодёжных жилых комплексов в современных условиях лучше всего подойдут здания на основе каркаса и железобетона.

3. Целесообразно разрабатывать функциональную структуру здания для МЖК на основе жилых ячеек, каждая из которых представляет собой самостоятельную в планировочном отношении группу комнат с некоторыми помещениями общего пользования.

4. Из новых технологий строительства, при проектировании МЖК могут использоваться лёгкие стальные тонкостенные конструкции, несъемная опалубка, 3D-панели, технология напрягаемой арматуры и др.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Карнаухов, А. Международный проект ГОРОД КАК ЛАБОРАТОРИЯ. Воркшоп. Проект реновации территории МЖК «Восточный» [Электронный ресурс] / Алексей Карнаухов // СЦСА. Сибирский центр содействия архитектуре. – Режим доступа: <http://www.zkarpitel.ru/news.php?id=170> – Дата доступа: 29.09.2014.

2. Молодёжный жилой комплекс [Электронный ресурс] // Википедия, свободная энциклопедия. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Молодёжный\\_жилой\\_комплекс](http://ru.wikipedia.org/wiki/Молодёжный_жилой_комплекс) – Дата доступа: 29.09.2014.

3. Общероссийская общественная организация. СОЮЗ молодёжных жилых комплексов (МЖК) РОССИИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [vsip.mgorn.ru/data/1464.doc](http://vsip.mgorn.ru/data/1464.doc).

4. Серия 97 (111-97) [Электронный ресурс] //TipDoma.com. Серии и типы домов. - Режим доступа: <http://tipdoma.com/2010/02/seriya-97-111-97/> - Дата доступа: 29.09.2014

5. Архитектурная типология зданий и сооружений: учебн. для вузов: / С.Г. Змеул, Б.А. Маханько. – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с

6. Технология строительства каркасного дома. Преимущества [Электронный ресурс] // ВАШ ДОМ. Строительная компания. – Режим доступа: <http://www.novostrois.spb.ru/art03> – Дата доступа: 29.09.2014.

7. Коссаковский, В.А. Студенческие общежития за рубежом / В.А. Коссаковский, О.И. Ржегина – М.: Гос. изд. лит. по строительству, архитектуре и стройматериалам, 1963.

8. Кропотова, О.В. Современные тенденции формирования архитектурной жилой студенческой среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://book.uraic.ru/project/conf-txu005/archvuz14\\_pri1/47/template\\_article-ar=K41-60-k63.htm](http://book.uraic.ru/project/conf-txu005/archvuz14_pri1/47/template_article-ar=K41-60-k63.htm).

9. Монолитный и сборный железобетон [Электронный ресурс] // IMBULDER. – Режим доступа: <http://imbuilder.ru/monolitnyj-i-sbornyj-zhelezobeton/> – Дата доступа: 29.09.2014.

10. Абросимов, К. Новые технологии в строительстве. Зарубежный опыт [Электронный ресурс] / К. Абросимов //www.ais.by Архитектурно-строительный портал. – Режим доступа: <http://ais.by/story/14615> – Дата доступа: 29.09.2014.

УДК 624-2/-9

*Павлючук Ю.Н., Ковенько Ю.Г.*

### **ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ИХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

В данной работе рассматривается зависимость теплотехнических характеристик ограждающих конструкций от их цвета. Проведена тепловизионная съёмка наружной стены здания с разной расцветкой. Сделаны выводы о влиянии цветовых характеристик ограждающих конструкций на их теплофизические свойства конструкций.

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Целью теплотехнического расчёта является определение оптимальной толщины утеплителя в ограждающей конструкции, при которой обеспечиваются

комфортные условия пребывания людей в помещении в зимний период времени. Сам расчёт выполняется согласно ТКП 45-2.04-43-2006\* (02250) и зависит от толщины материала, его коэффициента теплопроводности и коэффициентов теплоотдачи стены. Вместе с тем известно, что XIX веке немецкий физик Г. Кирхгоф установил закон, согласно которому тела, которые поглощают энергию, способны её излучать. Так же известно, что тела, имеющие цвет, наиболее близкий к чёрному, в большей мере способны поглощать и отдавать энергию. Это означает, что стены с более тёмным цветом наружного покрытия будут отдавать больше тепла в окружающую среду, тем самым ухудшая теплотехнические характеристики ограждения. Поставлена задача – изучить влияние цвета покрытия ограждающих конструкций на тепловые потери с помощью тепловизионной.

### 1. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Наглядная демонстрация теплового излучения показана в опыте с «кубом Лесли» (рис. 1.).

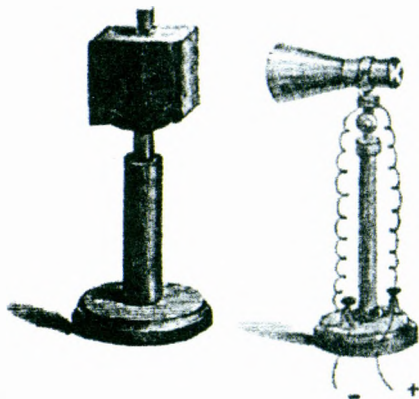


Рисунок 1 – Измеритель теплового излучения (справа) и куб Лесли (слева)

Суть его работы заключалась в следующем: имелся куб, грани которого покрывались различным цветом (тёмных и светлых тонов и зеркальным покрытием). В сам куб наливалась горячая вода и измерялось тепловое излучение каждой поверхности. В результате опытов выяснялось, что грани куба излучали энергию по-разному. Так тёмная грань излучала больше всего тепла, а грани со светлым и зеркальным покрытием излучали его гораздо меньше. Всё это наводит на мысль, что эти же законы применимы и для ограждающих конструкций.

В теплотехнике так же есть примеры использования этих законов. Так, в отменённом СНиП II-3-79\* устанавливались коэффициенты поглощения солнечной радиации материалами наружной поверхности. К примеру, для светло-голубой цементной штукатурки коэффициент поглощения солнечной энергии составлял – 0.3, а для тёмно-зелёной штукатурки этот коэффициент составлял уже 0.6. То есть в зависимости от цвета поглощение материалом солнечного тепла, изменялось в 2 раза. Такие данные зафиксированы для коэффициентов поглощения материала, а что касается коэффициентов излучения, то в теплотехнике ограждающих конструкций они почти не используются.

В книге В. Ананьева "Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика", тоже можно встретить упоминание об этих факторах, которые могут в значительной степени повлиять на теплофизические характеристики ограждающих конструкций. Так, по мнению автора, выбор цвета в наружных стенах является важным фактором, с помощью которого можно как усилить, так и уменьшить тепловой приток в здание. И при расчётах следует учитывать данный коэффициент поглощения тепла конструкцией, который равняется 0,5 для стены светлого цвета, 0,7 для стены серого цвета, 0,9 для стены темного цвета. То есть мы видим, что тепловое излучение и тепловое поглощение материалов действительно могут оказать воздействие на сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Этим законам так же можно найти подтверждение в технической литературе по теплотехнике: так рекомендуется на внутренней поверхности наружных стен, за радиатором, устанавливать покрытие из фольги, которая обладает высокими отражающими свойствами, которые не дают теплу уходить в стены, а отражаются от поверхности фольги обратно в помещение. Ещё один пример – это применение в окнах специального покрытия на стекле, которое задерживает радиационное тепло в помещении.

Для иллюстрации воздействия теплового излучения на конструкцию приведём несколько примеров.

## **2.ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С РАЗНЫМ ЦВЕТОВЫМ ПОКРЫТИЕМ**

Для изучения теплового излучения были произведены тепловизионные обследования ряда наружных стен здания. Тепловизионные замеры производились на торцах зданий, ориентированных на запад, в раннее время суток, чтобы исключить влияние солнца на конструкцию. Съёмка производилась тепловизором Testo 882. (Рис. 2.), при температуре наружного воздуха  $-10.5^{\circ}\text{C}$ . Ниже (рис 3.4) представлены фотографии, полученные с помощью тепловизора.

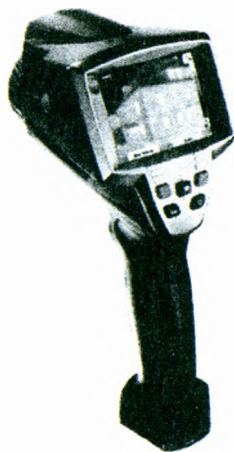


Рисунок 2 – Тепловизор Testo 882

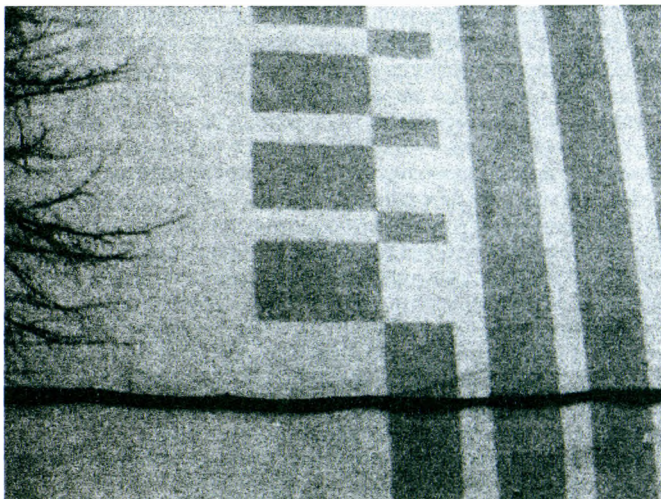


Рисунок 3 – Фото обследуемого участка стены

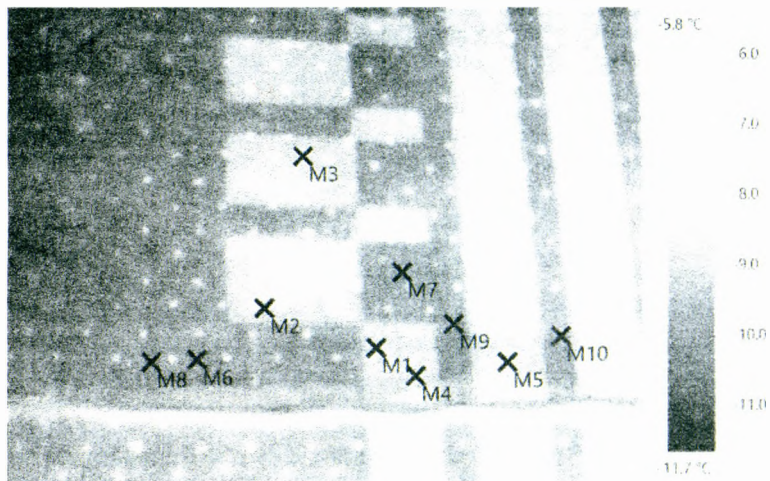


Рисунок 4 – Термограмма обследуемого участка стены

В таблице 1 приведены температуры поверхности в точках М1-М10.

Таблица 1

№:	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М8	М9	М10
Темп. поверхности [°C]	-8.7	-8.7	-8.6	-8.7	-8.5	-9.6	-9.5	-9.6	-9.5	-9.5



На указанной термограмме точки M1, M2, M3, M4, M5 находятся на тёмном участке стены, а точки M6, M7, M8, M9, M10 на светлом. Как видно, тёмные участки стен имеют более высокую температуру, чем светлые, то есть значение теплового потока темных участков выше, и они теряют тепла больше. Иными словами, тепловое излучение больше у материалов с тёмным покрытием, и соответственно сопротивление теплопередаче данных участков ограждений будет разным. Так, средняя разница температуры между светлыми и тёмными поверхностями составляет около 1°C, что скажется на сопротивлении теплопередачи стены.

Но у этого эффекта может быть и обратное действие. Как указывалось выше, тела с тёмным покрытием не только больше излучают тепла в окружающую среду, но и больше его поглощают. То есть при воздействии солнечных лучей на данные участки стен произойдёт обратный эффект, тёмные участки стены начнут больше поглощать солнечной энергии, а светлые, наоборот, будут больше отражать эту энергию. И разброс весьма значителен и может достигать почти двукратного прироста.

Таким образом, можно утверждать, что различное цветовое покрытие влияет на теплотехнические характеристики зданий. Светлые оттенки наружных поверхностей ограждающих конструкций позволят меньше терять тепла из помещений, но они будут больше отражать солнечной тепловой энергии, что приведёт к меньшим поступлениям тепла в помещение. И, наоборот, поверхности тёмных оттенков больше отдадут тепла в окружающую среду, приводя к большим потерям тепла, но они же больше и поглощают тепла от солнечной энергии.

Данные эффекты можно учитывать при строительстве. Например, для стен зданий, ориентированных на север, где почти нет солнечного излучения, можно использовать светлые покрытия, а для «южных» поверхностей зданий, где солнечное воздействие значительно, применять тёмные тона, для большего поглощения солнечной энергии. А расцветку поверхностей, ориентированных на запад и восток частей здания, принимать в зависимости от того, что важнее - потеря или получение тепла. Не стоит забывать, что данные факторы будут зависеть от времени суток, так как в ночное время идут максимальные потери тепла, а днем потери будут минимальны. Следует отметить, что значимым фактором будет являться географическая широта, в которой будет располагаться проектируемый объект, так как в северных широтах дни гораздо короче, и получение солнечной энергии будет минимальным, а в южных, наоборот, максимальным. Ещё одним фактором, который следует учесть при проектировании является эксплуатация данного здания в летнее время года, так как тёмные части зданий будут перегреваться летом, создавая дискомфорт. Не следует так же забывать и об эстетической стороне вопроса, так как цветовое решение здания должно быть согласовано с архитектором.

Подводя итог, можно сказать, что эффект теплового излучения действительно наблюдается на ограждающих конструкциях, но его реальное требует решения ряда вопросов, указанных выше.

## **ВЫВОДЫ**

- Полученные результаты демонстрируют зависимость тепловых потерь ограждающих конструкций от их цветового решения.
- Показано, что более темные поверхности излучают больше тепла, чем светлые.
- На теплотери здания влияет цветовое решение фасадов, ориентация здания на местности и географическая широта.

## СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блази, В. Справочник проектировщика. Строительная физика. – М.: Техносфера, 2004. – 480 с.
2. Ананьев, В. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – Евроклимат 2000. – 416 с.
3. Строительная теплотехника. Нормы проектирования: ТКП 45-2.04-43-2006 (02250). Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2007.

УДК 691.316

*Пикула А.И.*

## КОНСТРУКТИВНАЯ ЭКОЛОГИЧНОСТЬ КАК ОСНОВНАЯ КОНЦЕПЦИЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В классическом понимании ЭКОЛОГИЧНОСТЬ – система установленных (проверенных) свойств чего-либо, отражающая его способность не наносить вреда окружающей природе, человеку при определенных, наиболее вероятных условиях.

Экологичность любых материалов не является статическим, не изменяющимся во времени свойством, а показывает лишь степень или ступень изученности данного направления человеком в сложившихся условиях развития цивилизации. Например, обычный цемент еще в начале прошлого столетия считался экологичным материалом, и, лишь по мере изучения всего круговорота веществ и потоков энергии в природе, экологического мониторинга полного жизненного цикла материала, его статус сменился на негативный.

Само понятие «конструктивная экология» возникло еще в советской науке и предполагало мероприятия по улучшению окружающей среды. Однако в то время в это понятие вкладывалось нечто глобально видимое и быстродействующее, типа радиоактивного заражения, токсичности и т.д. Сегодня, учитывая все возрастающее давление на природные процессы «благодаря» развитию технологий и так называемого пассивного эволюционирования человечества (система «ленивый потребитель»), экологический след человечества становится все более тяжелым, необратимым и в ряде случаев на первый взгляд незаметным. Поэтому, если мы хотим, чтобы последующие поколения имели в плане экологии хотя бы то, что мы имеем сейчас, необходимо перейти от описания экологических проблем к их решению, причем на самом начальном уровне любого строительного (и не только) производства.

Строительство является одной из наиболее энергоемких сфер человеческой деятельности, локомотивом экономики большинства государств и, вместе с этим, источником большей части неблагоприятных экологических последствий для мировых и локальных экосистем.

Выбор проектировщиками и строителями во многих республиках постсоветского пространства применяемых строительных материалов осуществляется по следующим основным критериям, расположенным в порядке убывания значимости:

- 1) представления заказчика;
- 2) собственный опыт применения;
- 3) имеющееся представление у проектировщика или строителя о физико-механических свойствах материалов в зависимости от планируемых условий эксплуатации;