



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 692:620.1

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ
ЗДАНИЙ В СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**
METHODS OF IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF RESIDENTIAL
BUILDINGS IN THE SUGHD REGION OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Насруллоев Абдулло Домуллоевич, кандидат наук, доцент кафедры
строительство, Политехнический институт; Республика Таджикистан, 735700, г.
Худжанд, ул. Ленина, д. 226., телефон: +992927472705, email:
nasrulloev_abdullo@mail.ru

Nasrullaev Abdullo Domulloevich, PhD, Associate Professor of the Department of
Construction, Polytechnic Institute; Republic of Tajikistan, 735700, Khujand, Lenin
str., 226., phone: +992927472705, email: nasrulloev_abdullo@mail.ru

Аннотация. Проблема энергоэффективности зданий и сооружений приобретает все большую актуальность в современном мире, где наблюдается стремительный рост потребления энергетических ресурсов и обострение экологических проблем. Здания являются одними из основных потребителей энергии, поэтому повышение их энергоэффективности имеет важное значение для снижения энергопотребления и негативного воздействия на окружающую среду.

Существующий жилой фонд представляет значительный потенциал для повышения энергоэффективности. Многие здания, построенные десятилетия

назад, характеризуются низкой теплоизоляцией, устаревшими системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, что приводит к высоким энергозатратам. В этой связи, модернизация и реконструкция существующих жилых зданий является одним из наиболее эффективных способов снижения энергопотребления. Устаревшие системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зачастую являются одними из основных источников неэффективного использования энергии в существующих жилых зданиях. Замена старого оборудования на высокоэффективное, с применением современных технологий, может привести к значительной экономии энергии.

Еще одним эффективным способом повышения энергоэффективности существующих жилых зданий является использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия, ветровая энергия и геотермальная энергия. Установка солнечных фотоэлектрических панелей на крышах зданий позволяет генерировать электроэнергию из солнечного излучения, что снижает зависимость от централизованных источников электроснабжения и уменьшает выбросы парниковых газов.

Abstract. The problem of energy efficiency of buildings and structures is becoming increasingly relevant in the modern world, where there is a rapid increase in energy consumption and exacerbation of environmental problems. Buildings are one of the main consumers of energy, therefore, increasing their energy efficiency is important to reduce energy consumption and negative environmental impact.

The existing housing stock represents significant potential for improving energy efficiency. Many buildings built decades ago are characterized by low thermal insulation, outdated heating, ventilation and air conditioning systems, which leads to high energy consumption. In this regard, the modernization and reconstruction of existing residential buildings is one of the most effective ways to reduce energy consumption. Outdated heating, ventilation and air conditioning systems are often one of the main sources of inefficient energy use in existing residential buildings. Replacing old equipment with highly efficient equipment, using modern technologies, can lead to significant energy savings.

Another effective way to improve the energy efficiency of existing residential buildings is to use renewable energy sources such as solar energy, wind energy and geothermal energy. The installation of solar photovoltaic panels on the roofs of buildings allows generating electricity from solar radiation, which reduces dependence on centralized power sources and reduces greenhouse gas emissions.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, сопротивление теплопередаче, теплопроводность.

Keywords: energy efficiency, energy saving, heat transfer resistance, thermal conductivity.

Введение

В Согдийской области Таджикистана жилые здания часто потребляют больше энергии, чем необходимо, из-за устаревших строительных технологий и недостаточной изоляции. Это ведет к более высоким затратам на отопление и охлаждение, а также негативному воздействию на окружающую среду. Повышение энергоэффективности жилых зданий в регионе является ключевой задачей для обеспечения устойчивого развития и улучшения качества жизни местного населения.

Данное исследование посвящено рассмотрению различных методов повышения энергоэффективности, которые могут быть применены к существующим и новым жилым зданиям в Согдийской области, среди них можно выделить:

1. Термоизоляция стен, кровли и фундаментов с использованием современных изоляционных материалов;
2. Замена старых окон и дверей на энергоэффективные модели с двойным остеклением;
3. Установка систем "умного" освещения и энергосберегающих ламп;
4. Внедрение солнечных фотоэлектрических систем для выработки электроэнергии;
5. Использование альтернативных источников энергии, таких как солнечные коллекторы для нагрева воды;

6. Применение систем рекуперации тепла для эффективного использования отходящего тепла;

7. Повышение осведомленности жителей о важности энергосбережения и принятия энергоэффективных мер.

Цель статьи - повысить осведомленность о важности энергоэффективности в жилищном секторе Согдийской области и предоставить практические рекомендации по ее повышению. Это позволит сократить энергопотребление, снизить выбросы парниковых газов и улучшить качество жизни местного населения.

Методы

В данном исследовании использованы несколько основных методов повышения энергоэффективности жилых зданий, таких, как: термическая модернизация ограждающих конструкций, модернизация систем отопления и горячего водоснабжения, совершенствование систем вентиляции и кондиционирования, использование энергоэффективного осветительного оборудования, применение возобновляемых источников энергии, повышение осведомленности жильцов. Эти методы могут применяться как при капитальном ремонте и реконструкции существующих зданий, так и при строительстве новых энергоэффективных жилых домов. Комплексный подход, сочетающий разные меры, обеспечит наибольшую экономию энергии.

Результаты

Возведение новых и реконструкция существующих зданий, отвечающих требованиям энергоэффективности, носит глобальный характер. Наверное, нет такой страны в мире, где на государственном уровне не рассматривались бы вопросы энергетической эффективности зданий и сооружений [1].

В существующих научных публикациях [2, 3] проблема энергоэффективности рассматривается разносторонне, однако доминирующими являются научные исследования, в которых освещается энергоэффективная реконструкция строительных систем [4, 5].

В Республике Таджикистан, где все виды топлива кроме угля завозятся из за рубежа, расход на отопление помещений в зимнем периоде составляет в среднем 60% общего объема энергии. При устойчивом росте цен на энергоносители (электроэнергия, газ, мазут, дизтопливо) неизбежно вызывающих повышение цен на коммунальные услуги, комплексные требования к энергоэффективности зданий, становятся актуальными.

Для значительного повышения эффективности строительной отрасли в Республике Таджикистан необходимо применение современных высококачественных ресурсосберегающих материалов, изделий и конструкций, которые позволят существенно снизить материалоемкость и энергоемкость строительных объектов.

В последние годы в результате роста цен на тепловую энергию и коммунальные услуги возникла необходимость и потребность в повышении теплозащиты зданий для снижения затрат на отопление в период эксплуатации

Одним из путей повышения энергоэффективности ограждающих конструкций жилых, общественных производственных зданий является применение энергоэффективных утеплителей в конструкциях наружных покрытиях, перекрытиях и перегородках [16]. Существующие варианты утепления зданий отличаются как конструктивными решениями, так и используемыми в конструкциях материалами [17].

Рациональным и эффективным способом повышения теплозащиты эксплуатируемых зданий является дополнительное наружное утепление ограждающих конструкций [4, 5]. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий предусматривают теплоизоляцию из эффективных материалов, размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции [34, 49].

Обеспечение энергоэффективности жилых зданий на сегодняшний день очень актуально. Энергоэффективность — это комплекс организационных, экономических и технологических мер, направленных на повышение значения рационального использования энергетических ресурсов в производственной,

бытовой и научно-технической сферах. В настоящее время во всем мире ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования энергоэкономайствующих технологий в жилых и производственных зданиях.

По результатам исследований многочисленных авторов, посвященных изучению проблем энергосбережения, видно, что наибольшее количество энергии тратится на отопление, горячее водоснабжение, потери при транспортировке энергии, охлаждение воздуха в системах кондиционирования, искусственное освещение.

В Республике Таджикистан, где все виды топлива кроме угля завозятся из за рубежа, расход на отопление помещений в зимнем периоде составляет в среднем 60% общего объема энергии. При устойчивом росте цен на энергоносители (электроэнергия, газ, мазут, дизтопливо) неизбежно вызывающих повышение цен на коммунальные услуги, комплексные требования к энергоэффективности зданий, становятся актуальными.

В последнее десятилетие 21 века, в Таджикистане строительными нормами и законодательно закреплено строительство зданий с обязательным утеплением стен, с оборудованием каждого здания автоматическим регулированием подачи тепла на отопление и приборами учета тепла и воды.

Усиление теплозащиты зданий, уменьшение потерь тепла и воды в системах горячего водоснабжения, приближая источники ее приготовления к местам потребления считаются основными направлениями энергосбережения в новом строительстве.

По сведениям Агентства архитектуры и строительства Республики Таджикистана и исследованием многочисленных авторов при подсчете теплопотерь жилого дома было установлено: здания теряют 45% тепла через стены, 33% — через окна, оставшиеся 25% — через крышу. Чтобы достичь уменьшения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, возможны разработка и внедрение мероприятий по энергетической эффективности, одно из которых — повышение теплозащиты наружных

ограждающих конструкций многоквартирных жилых зданий до приведенного сопротивления теплопередаче с 1.01.2016 г.:

- наружных стен — до $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- перекрытий чердачных (в холодном чердаке) — до $5,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- покрытий совмещенных — до $6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- окон, светопрозрачной части балконных дверей, витражей (за исключением помещений лестнично-лифтовых узлов) — до $1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

За счет выбора более эффективного утеплителя и применения технических решений по повышению теплотехнической однородности конструкции достигается повышение сопротивления теплопередаче несветопрозрачных ограждений.

Одним из путей повышения энергоэффективности ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий является применение энергоэффективных утеплителей в конструкциях наружных покрытиях, перекрытиях и перегородках

Рациональным и эффективным способом повышения теплозащиты эксплуатируемых зданий является дополнительное наружное утепление ограждающих конструкций [4, 5]. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий предусматривают теплоизоляцию из эффективных материалов, размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции [3,4].

Для обеспечения требуемых нормативных показателей, внешние стены жилых зданий возводят многослойными, состоящими из несущего и теплоизоляционного слоев. Технология наружного утепления стен дает максимальную защиту строения от теплопотерь через стены, благодаря тому, что принимает на себя холодное воздействие окружающей среды. Системы наружного утепления позволяют уменьшить толщину стен и использовать в их устройстве более легкие материалы без потери теплоизоляционных свойств. Сравнительные характеристики толщины материалов, при равной теплоизоляции приведены на рисунке 1.

Кроме того, многослойные системы наружного утепления позволяют снизить нагрузку на фундамент, сокращая расходы на его возведение.

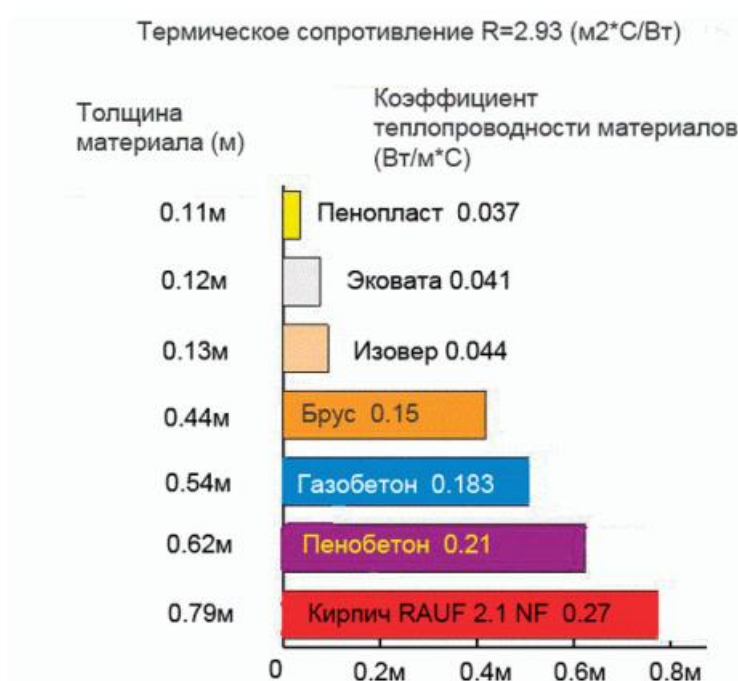


Рис. 1 Сравнительные характеристики толщины материалов в мм, при равной теплоизоляции

По расчетам АО «ЦНИИЭП жилища — института комплексного проектирования жилых и общественных зданий», применение теплоэффективных наружных ограждений за счет экономии тепловых ресурсов окупает единовременные затраты во вновь строящихся жилых домах в течение 7–8 лет, в существующих домах — в течение 12–14 лет.

Значительная часть теплопотерь через ограждающие конструкции здания (более 33%) происходит через негерметичные окна и двери. В связи с данным обстоятельством, необходимо повышать теплоизоляционные качества окон.

Опыт показывает, что наибольшего эффекта (теплоизоляция, звукоизоляция) можно достигнуть тройным остеклением. Оптимальной толщиной воздушной прослойки между стёклами считается 16 мм.

Еще одним энергоэффективным способом является способ с наполнением стеклопакетов инертными газами. При этом уменьшаются конвекционные токи внутри стеклопакета, что приводит к снижению потерь тепла. Изготовления окон с применением современных технологий позволяют использовать вакуумные

стеклопакеты, толщина которых не превышает 1 см, но поскольку вакуум обладает нулевой теплопроводностью, удастся избежать появления «мостиков холода».

Необходимо учитывать, что конструкции современных окон могут повысить стоимость жилья на величину около 8%, а остекление балконов и лоджий — на 3–5%.

Обсуждение

В Российской Федерации и в многих Европейских странах для получения максимальной энергоэффективности при обеспечении комфортных условий пребывания людей в зданиях применяется авторегулирование систем отопления зданий. Применение схемы АУУ (автоматический узел управления системой отопления) позволяют оптимизировать подачу теплоты на отопление для достижения максимальной экономии тепловой энергии при обеспечении комфортных условий в жилище. При этом необходимо добиться настройки контроллера системы авторегулирования на оптимальный режим подачи, реализуемый выбранным графиком температур в подающем трубопроводе системы отопления в зависимости от изменения температуры наружного воздуха.

Для получения дополнительной экономии тепла в зданиях, системы отопления которых ориентированы по сторонам света, применяется пофасадное автоматическое регулирование. Сигналом пофасадного авторегулирования служит температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений — показатель воздействия солнечной радиации, инфильтрации наружного воздуха и внутренних тепловыделений на тепловой режим здания. Пример из практики применения пофасадного авторегулирования в жилых зданиях показывает: при температуре наружного воздуха от 5 до 8 °С, отопление освещенного солнцем фасада автоматически отключалось не только на период попадания солнечных лучей в окна, но и на такое же время после, за счет теплопоступлений от нагретых поверхностей стен и мебели. Пофасадное авторегулирование позволяет снизить расход тепла за счет использования солнечной радиации, а также

обеспечивает дополнительную подачу тепла при ветре только в помещениях, расположенных на наветренном фасаде здания. Для зданий выше 9 этажей в ряде случаев, наряду с пофасадным регулированием необходимо применять вертикальное позонное регулирование. Экономия тепловой энергии при фасадном регулировании составляет до 20% от ее расчетного годового расхода.

Выводы

Энергоэффективные решения на сегодняшний день такова, решения, которые заложены при проектировании, в процессе возведения здания, чаще всего, не реализуются. Это происходит из-за того, что Заказчик не имеет стимула вкладывать средства в энергоэффективные технологии. Фактором, которые препятствуют внедрению энергоэффективных технологий в строительстве, является повышенная стоимость энергоэффективного дома. Для решения этого вопроса необходимо строительство энергоэффективных домов проводить в рамках государственной программы, с частичным финансированием инновационных технологий государством.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для широкого внедрения энергоэффективных технологий нужна законодательная база и реальные государственные программы, которые бы стимулировали энергоэффективное строительство в нашей стране.

Литература

1. Абрамян, С. Г. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в строительстве : монография / С. Г. Абрамян, Р. Х. Ишмаметов ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. — Волгоград : ВолгГТУ, 2018. — 232, [2] с.
2. Жук П. М. Значение материалов для повышения энергоэффективности зданий // Энергосбережение. 2016. № 4. С. 46
3. Шеина С. Г., Федяева П. В. Оценка методов повышения энергоэффективности в жилых зданиях повышенной этажности для г. Ростова-на-Дону // Инженерный вестник Дона. 2013. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1713 (дата обращения: 1.02.2017).

4. Абрамян С. Г., Матвийчук Т. А. К вопросу об энергетической эффективности зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона. 2017. № 1. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3993> (дата обращения: 19.07.2018).
5. Седаш Т. Н. Зарубежный опыт энергосбережения и повышения энергоэффективности в ЖКХ // Вестник РУДН. Сер.: Экономика. 2013. № 2. С. 61—68.
6. Сулейманова Л.А., Сулейманов А.Г., Ерохина И.А. Общая закономерность получения материалов с высокими качественными показателями // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2006. № 15. С. 155.
7. Сулейманова Л.А. Энергия связи – основа конструктивных и эксплуатационных характеристик бетонов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 9. С. 91–99.
8. Сулейманова Л.А. Энергия внутренних связей в материале – основа его прочности, деформативности и сопротивляемости различным факторам // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2015. № 6. С. 154–159.
9. Сулейманова Л.А. Композиционное вяжущее с использованием техногенного песка для неавтоклавных газобетонов // Экология: Образование, Наука, Промышленность и Здоровье: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. Конф БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. С. 162–165.
10. Сулейманова Л.А., Жерновский И.В. Шамшуров А.В. Специальное композиционное вяжущее для газобетонов неавтоклавного твердения // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012 № 1. С. 39–45.
11. Лесовик В.С. Состояние и перспективы использования техногенного сырья // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2014. № 7 (959) С. 59–60.
12. Лесовик Р.В., Алфимова Н.И. Ковтун М.Н., Ластовецкий А.Н. О возможности использования техногенных песков в качестве сырья для производства строительных материалов // Региональная архитектура и строительство. 2008. №2. С. 10–15.

13. Сулейманова Л.А., Коломацкая С.А., Кондрашев К.Р., Шорстов Р.А. Энергоэффективные пористые композиты для зеленого строительства. В сборнике: Научные технологии и инновации Юбилейная Международная
14. научно-практическая конференция, посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения). 2014. С. 354–359.
15. Гагарин В. Г. Теплофизические свойства современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий // Сборник трудов II Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и Энергоэффективно проектирование ограждающих конструкций зданий» 10-11.12.2009. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2009. С. 33-45.
16. Немова Д. В., Ватин Н.И., Рымкевич П.П., Горшков С.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 8. С. 4-14.

References

1. Abramyan, S. G. Energoeffektivnyye i resursosberegayushchiye tekhnologii v stroitel'stve : monografiya / S. G. Abramyan, R. KH. Ishmametov ; M-vo nauki i vysshego obrazovaniya Ros. Federatsii, Volgogr. gos. tekhn. un-t. — Volgograd : VolgGTU, 2018. — 232, [2] s.
2. Zhuk P. M. Znachenije materialov dlya povysheniya energoeffektivnosti zdaniy // Energoberezheniye. 2016. № 4. S. 46
3. Sheina S. G., Fedyayeva P. V. Otsenka metodov povysheniya energoeffektivnosti v zhilykh zdaniyakh povyshennoy etazhnosti dlya g. Rostova-na-Donu // Inzhenernyy vestnik Dona. 2013. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1713 (data obrashcheniya: 1.02.2017).
4. Abramyan S. G., Matviychuk T. A. K voprosu ob energeticheskoy effektivnosti zdaniy i sooruzheniy // Inzhenernyy vestnik Dona. 2017. № 1. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3993> (data obrashcheniya: 19.07.2018).

5. Sedash T. N. Zarubezhnyy opyt energosberezheniya i povysheniya energoeffektivnosti v ZHKKH // Vestnik RUDN. Ser.: Ekonomika. 2013. № 2. S. 61—68.
6. Suleymanova L.A., Suleymanov A.G., Yerokhina I.A. Obshchaya zakonomernost' polucheniya materialov s vysokimi kachestvennymi pokazatelyami // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova. 2006. № 15. S. 155.
7. Suleymanova L.A. Energiya svyazi – osnova konstruktivnykh i ekspluatatsionnykh kharakteristik betonov // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo. 2007. № 9. S. 91–99.
8. Suleymanova L.A. Energiya vnutrennikh svyazey v materiale – osnova yego prochnosti, deformativnosti i soprotivlyayemosti razlichnym faktoram // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova 2015. № 6. S. 154–159.
9. Suleymanova L.A. Kompozitsionnoye vyazhushcheye s ispol'zovaniyem tekhnogennogo peska dlya neavtoklavnykh gazobetonov // Ekologiya: Obrazovaniye, Nauka, Promyshlennost' i Zdorov'ye: sb. materialov IV Mezhdunar. nauch.-prakt. Konf BGTU im. V.G. Shukhova. 2011. S. 162–165.
10. Suleymanova L.A., Zhernovskiy I.V. Shamshurov A.V. Spetsial'noye kompozitsionnoye vyazhushcheye dlya gazobetonov neavtoklavnogo tverdeniya // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova. 2012 № 1. S. 39–45.
11. Lesovik V.S. Sostoyaniye i perspektivy ispol'zovaniya tekhnogennogo syr'ya // BST: Byulleten' stroitel'noy tekhniki. 2014. № 7 (959) S. 59–60.
12. Lesovik R.V., Alfimova N.I. Kovtun M.N., Lastovetskiy A.N. O vozmozhnosti ispol'zovaniya tekhnogennykh peskov v kachestve syr'ya dlya proizvodstva stroitel'nykh materialov // Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo. 2008. №2. S. 10–15.
13. Suleymanova L.A., Lesovik V.S., Lukutsova N.P., Kondrashev K.R., Suleymanov A. Energy efficient technologies of production and use non-autoclaved aerated concrete // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. №5. T.10. S. 12399-12406.

14. Suleymanova L.A., Kolomatskaya S.A., Kondrashev K.R., Shorstov R.A. Energoeffektivnyye poristyye kompozity dlya zelenogo stroitel'stva. V sbornike: Naukoyemkiye tekhnologii i innovatsii Yubileynaya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferen-tsiya, posvyashchen naya 60-letiyu BGTU im. V.G. Shukhova (XXI nauchnyye chteniya). 2014. S. 354–359.
15. Gagarin V. G. Teplofizicheskiye svoystva sovremennykh stenovykh ograzhdayushchikh konstruktsiy mnogoetazhnykh zdaniy // Sbornik trudov II Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Stroitel'naya teplofizika i Energoeffektivno proyektirovaniye ograzhdayushchikh konstruktsiy zdaniy» 10.11.12.2009. SPb.: Izd-vo SPbGPU, 2009. S. 33-45.
16. Nemova D. V., Vatin N.I., Rymkevich P.P., Gorshkov S.S. Vliyaniye urovnya teplovoy zashchity ograzhdayushchikh konstruktsiy na velichinu poter' teplovoy energii v zdanii// Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal. 2012. № 8. S. 4-14

© Насруллоев А.Д., 2024 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №5/2024.

Для цитирования: Насруллоев А.Д. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №5/2024.