

УДК 699.86

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ПРИМЕРЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРАКТИК



ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY BASED ON FOREIGN PRACTICES

Абредж Маргарита Адамовна

студентка,
Кубанский государственный
технологического университета
margo.abredzh@gmail.com

Аннотация. В статье приведен анализ сравнительных характеристик разработанных в последнее время и используемых во многих странах Европы методов повышения энергоэффективности, которые могут быть включены во время планирования, проектирования и строительства для обеспечения оптимального энергопотребления зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, вентиляция, отопление, HVAC.

Abredzh Margarita Adamovna

Student,
Kuban State Technological University
margo.abredzh@gmail.com

Annotation. The article provides an analysis of the comparative characteristics of recently developed and used in many European countries methods for improving energy efficiency, which can be included during planning, design and construction to ensure optimal energy consumption of buildings.

Keywords: energy efficiency, ventilation, heating, HVAC.

В последнее время в строительной отрасли все большее значение приобретает энергоэффективное строительство. Появилось движение которое направлено на конструирование зданий в более эффективной и экологичной манере с помощью уменьшения использованной энергии и организационной стоимости строительства и эксплуатации зданий [1].

Анализируя проблемы и перспективы энергосбережения в России, многие специалисты отмечали важность создания целостной законодательно-правовой базы и механизмов экономического стимулирования энергосбережения. В связи с этим в Минстрое РФ был подписан приказ по нормам потребления энергоресурсов, согласно которому здание должно потреблять 150 квт/ч на 1 кв. м площади. Согласно Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ, предусматривается постепенное снижение потребления энергетических ресурсов. По плану такое снижение должно проходить в три этапа: в ближайшие два года – на 15 %, через три-четыре года – на 30 % и к 2020 году – на 40 % [2].

Во многих развитых странах мира уже существуют достаточно эффективные механизмы такого рода. Приведем пример наиболее распространенных и эффективных способов строительства энергоэффективного здания для строителей в зарубежном опыте:

1. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха HVAC Systems

Установка энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха позволяет регулировать приток воздуха с помощью таких мер, как регулируемая установка вытяжного кожуха. Используя таймеры, можно свести к минимуму работу этих систем в периоды низкой активности в здании.

Хотя новейшие технологии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха могут быть более дорогостоящими, экономия энергии в долгосрочной перспективе делает их целесообразным выбором [2].

2. Солнечная энергия

Солнечные панели – это эффективный возобновляемый источник энергии, используемый для сокращения потребления электроэнергии. В зданиях их часто устанавливают для нагрева воды за счет питания гейзеров или бассейнов с подогревом.

Во время строительства важно размещать панели в той части здания, которая получает много солнечного света. И где достаточно места для необходимого количества панелей. Таким образом, обычно лучше всего устанавливать их на крышах зданий, где они могут непрерывно находиться на солнце в течение дня [3].

3. Изоляция

Энергоэффективные здания имеют возможность самостоятельно отапливать и охлаждать себя. Утеплитель здесь играет важную роль. Это помогает регулировать температуру в здании за счет уменьшения количества воздуха, выходящего из конструкции.

Эта строительная техника снижает нагрузку на системы отопления, вентиляции и кондиционирования в здании. Тем самым сокращается потребление электроэнергии.

Есть несколько способов обеспечить надлежащую изоляцию в здании. Один из способов – это конструкция из изолированной бетонной формы (**ICF – Insulated Concrete Form**), в которой используются блоки пенополистирола, которые идеально вписываются в секции конструкции. Блоки образуют уплотнение, предотвращающее сквозняки. Таким образом, они способствуют эффективной теплоизоляции здания, а также защите здания от пожара и погодных повреждений [3].

4. Строительный дизайн (проемы, свесы и ориентация)

Ориентация здания существенно влияет на его энергоэффективность. Расположение других элементов здания по отношению к солнцу также может иметь эффект.

Строители должны стремиться максимально регулировать температуру, чтобы свести к минимуму чрезмерное использование систем отопления или охлаждения [4].

В более теплом климате застройщики обычно стремятся уменьшить воздействие прямых солнечных лучей, тогда как в более прохладном климате здание расположено так, чтобы получать больше солнечного света. Это очень важно учитывать во время строительства, так как расположение будет иметь долгосрочное влияние на потребление энергии.

Также важно положение проемов, таких как двери и окна. Свесы – отличная строительная техника, которая может изменить воздействие солнца на здание. Благодаря стратегическому размещению они могут отбрасывать тень и помогать регулировать температуру в течение года [5].

5. Светодиодное освещение и дневное освещение

С годами светодиодное освещение заменило обычно используемые лампы накаливания или галогенные лампы. Основной причиной перехода к светодиодному освещению является его способность производить примерно такое же количество света, потребляя при этом одну пятую энергии по сравнению с его предшественниками. Таким образом, их пониженное потребление энергии снижает ежемесячные счета за электроэнергию.

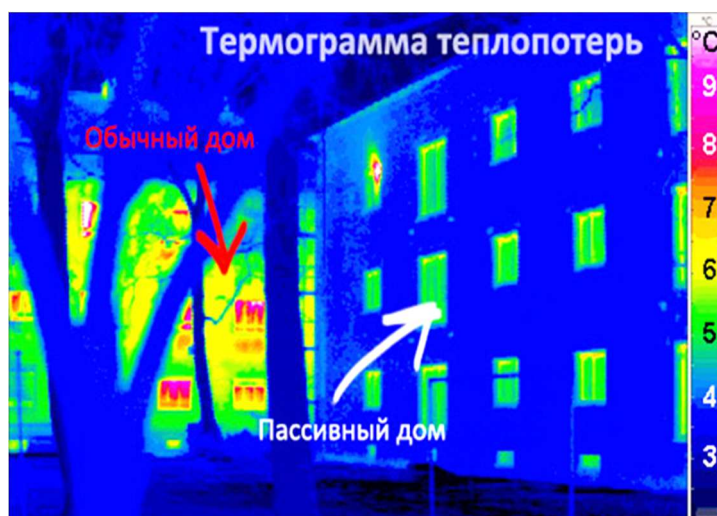


Рисунок 1 – Пример энергоэффективного дома

Кроме того, светодиодные лампы служат намного дольше, чем другие фонари. Это означает, что их нужно менять реже и меньше обслуживания. Светодиодное освещение изначально может быть более дорогим вложением. Но более низкие затраты на электроэнергию и техническое обслуживание делают первоначальный капитал окупаемым в долгосрочной перспективе.

Концепция дневного освещения часто реализуется в сочетании с эффективностью светодиодов, чтобы минимизировать потребление электроэнергии в здании. Такой строительный подход направлен на то, чтобы максимально оптимизировать использование естественного света.

Чтобы добиться этого, строители отдают предпочтение окнам и стеклянным элементам во всем здании, чтобы впустить больше естественного света. Стекло может быть одинарным, двойным или тройным в зависимости от конкретных потребностей конструкции [6].

Вот пример четырех самых энергоэффективных зданий в мире.

1. *One Angel Square, Манчестер, Соединенное Королевство*



Рисунок 2 – One Angel Square [7]

Манчестерская площадь One Angel Square является штаб-квартирой The Co-Operative Group и занимает 15 этажей. Система рекуперации тепла помогает повысить энергоэффективность, как и системы рециркуляции дождевой и серой воды на One Angel Square. Светодиодные лампы с низким энергопотреблением и ИТ-системы, а также теплоэлектроцентраль внутри обеспечивают практические преимущества экономии. Здание было оценено как выдающееся по BREEAM, Методике экологической оценки строительного исследовательского учреждения.

2. *Штаб-квартира Фонда Дэвида и Люсиль Паккард, Лос-Альто, Калифорния*

Штаб-квартира Фонда Дэвида и Люсиль Паккард это самое большое здание в мире, имеющее сертификат Net-Zero Energy. Комплекс в Калифорнии на 95 процентов состоит из переработанных материалов из разрушенных зданий. Он обеспечивает все свои потребности в энергии и имеет в общей сложности 915 фотоэлектрических панелей на крыше. Одна из вещей, которая заставляет штаб-квартиру Фонда работать так хорошо, – это эффективное использование дневного света и водосточных желобов на крыше, которые собирают огромные 20000 галлонов дождевой воды, которая используется для орошения и ванн комнат здания.



Рисунок 3 – Штаб-квартира Фонда Дэвида и Люсиль Паккард [7]

3. *One Embankment Place, Лондон, Соединенное Королевство*



Рисунок 4 – One Embankment Place [7]

One Embankment Place в Великобритании существует с начала 1990-х годов и претерпел капитальный ремонт в 2000-х годах. В результате в 2013 году он получил самый высокий в мире рейтинг BREEAM. One Embankment Place доказывает, что здания можно успешно отремонтировать и использовать повторно. Энергоэффективное здание в Лондоне оснащено одной из крупнейших в мире систем трех генераторов, что позволило сократить выбросы углерода на впечатляющий 51 процент.

4. *Powerhouse Kjørbo, Осло, Норвегия*



Рисунок 5 – Powerhouse Kjørbo [7]

Компания Powerhouse Kjørbo в Осло была удостоена награды Norwegian Technology Award 2014 за то, что она так хороша в плане энергоэффективности. На самом деле здание состоит из двух зданий, которые были отремонтированы, а затем перестроены из переработанных материалов с учетом экологических требований. Потребление энергии в новом здании сократилось на целых 90 процентов. Грунтовые колодцы отапливают радиаторы и служат источником воды [7].

3. Система (HVAC Heating, Ventilation, & Air Conditioning) в многоквартирных домах

Разберем более подробно систему отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК), также HVAC (акроним от англ. *Heating, Ventilation, & Air Conditioning*).

Система Отопления, вентиляции и кондиционирования (далее – HVAC) – важный компонент разработки промышленных и административных зданий, а также бассейнов, где безопасные и комфортные условия по температуре и влажности поддерживаются с помощью подачи наружного воздуха. Основными задачами управления микроклиматом (HVAC) является:

- создание и поддержание комфортного для человека, растений, животных или материальных предметов (оборудования, произведений искусства и т.п.) микроклимата в пределах здания или сооружения;
- экономия энергии, затрачиваемой на создание и поддержание микроклимата [9].

Центральная система HVAC может обслуживать одну или несколько тепловых зон, а ее основное оборудование расположено за пределами обслуживаемой зоны (зон) в подходящем центральном месте внутри, наверху или рядом со зданием. Центральные системы должны кондиционировать зоны с их эквивалентной тепловой нагрузкой. Центральные системы HVAC имеют несколько контрольных точек, такие как термостаты для каждой зоны. Среда, используемая в системе управления для обеспечения тепловой энергии, подклассифицирует центральную систему HVAC, как показано на рисунке 2.

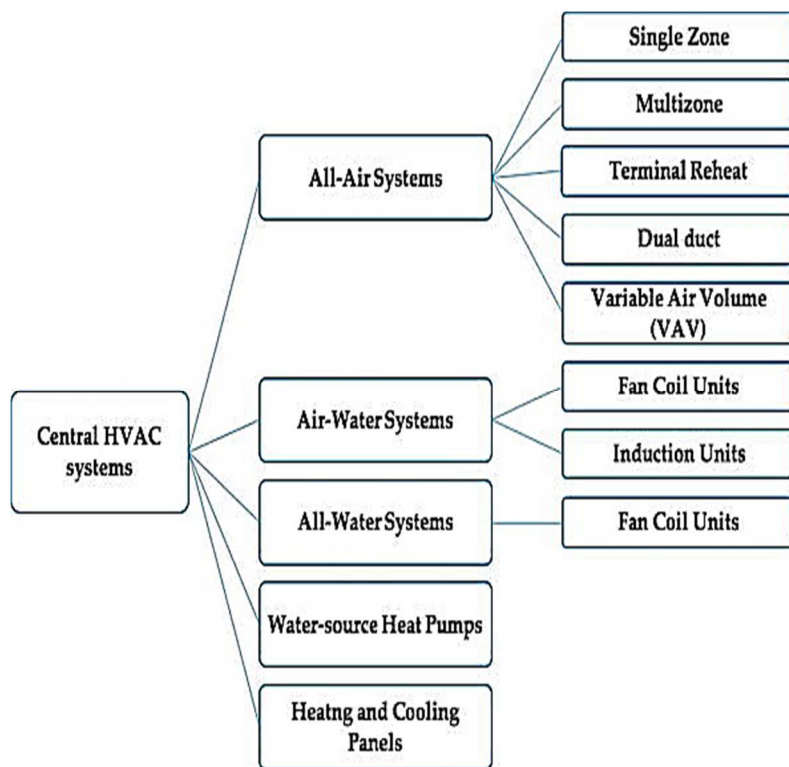


Рисунок 6 – Основные типы систем HVAC [8]

Средой передачи тепловой энергии может быть воздух, вода или и то, и другое, которые представляют собой воздушные системы, воздушно-водяные системы, водные системы. Кроме того, центральные системы включают тепловые насосы с водяным источником и панели отопления и охлаждения. Центральная система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха имеет комбинированные устройства в вентиляционной установке, как показано на рисунке 7, которая содержит вентиляторы приточного и возвратного воздуха, увлажнитель, змеевик повторного нагрева, охлаждающий змеевик, змеевик предварительного нагрева, смесительную камеру, фильтр и наружный воздух [10].

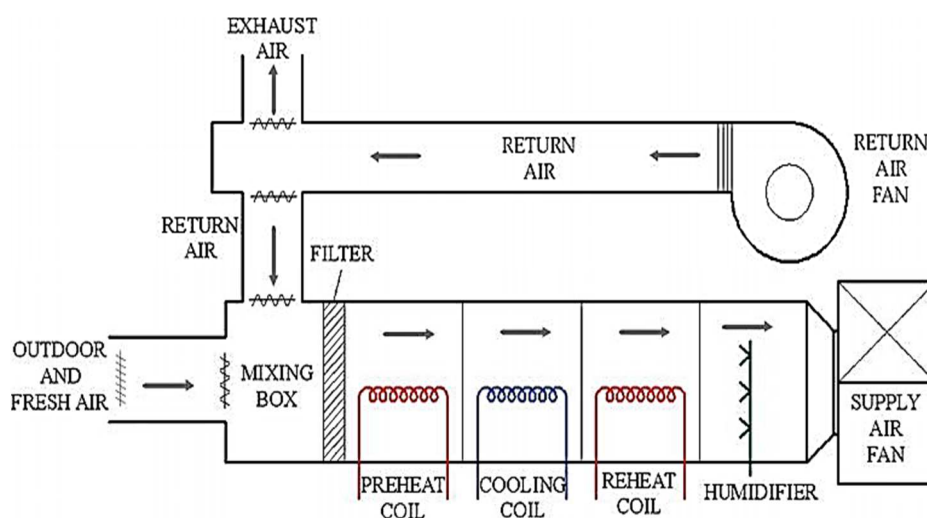


Рисунок 7 – Пример расположения оборудования HVAC [7]

3.1 Системы воздух-вода

Системы воздух-вода представлены как гибридная система, объединяющая в себе преимущества как полностью воздушных, так и полностью водяных систем. Объ-

ем комбинированного уменьшается, и производится наружная вентиляция, чтобы должным образом кондиционировать желаемую зону. Водяная среда несет ответственность за тепловую нагрузку в здании на 80–90 % через отопительную и охлаждающую воду, в то время как воздушная среда кондиционирует остальную часть. Есть два основных типа: фанкойлы и индукционные [11].

3.1.1 Фанкойлы

Фанкойлы для систем воздух-вода аналогичны водяным системам, за исключением того, что приточный воздух и кондиционированная вода подаются в желаемую зону из центрального кондиционера и центральных систем водоснабжения (например, бойлеров или чиллеров). Вентиляционный воздух можно отдельно доставлять в пространство или подключать к фанкойлам. Основными типами фанкойлов являются двух- или четырехтрубные системы, как показано на рисунке 8 [12].

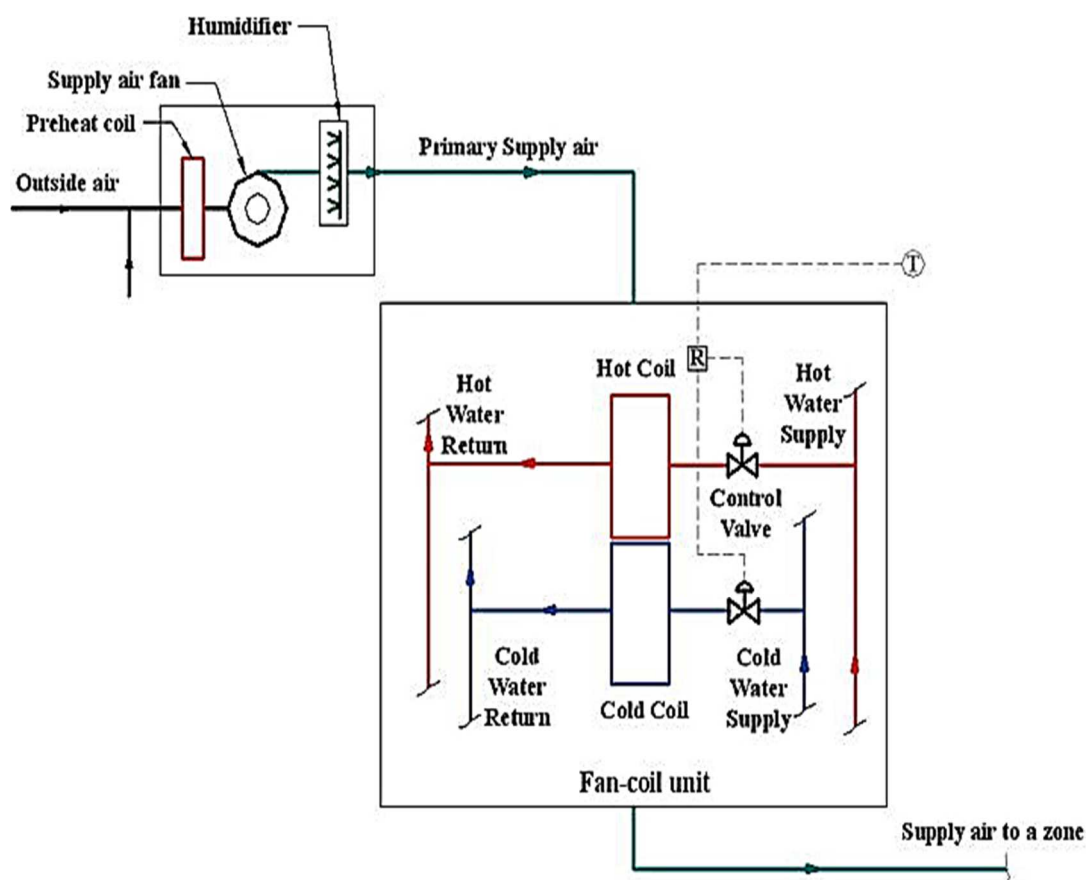


Рисунок 8 – Система воздух- вода с использованием фанкойлов [7]

3.1.2 Индукционные блоки

Индукционный блок индуцирует воздушный поток в помещении через шкаф, используя высокоскоростной воздушный поток от центрального кондиционера, который заменяет принудительную конвекцию вентилятора в фанкойле индукционным эффектом или эффектом плавучести индукционного блока, так как показано на рисунке 9. Это может быть выполнено как смешивание первичного воздуха из центрального блока и вторичного воздуха из комнаты для получения подходящего и кондиционированного воздуха в зоне [13].

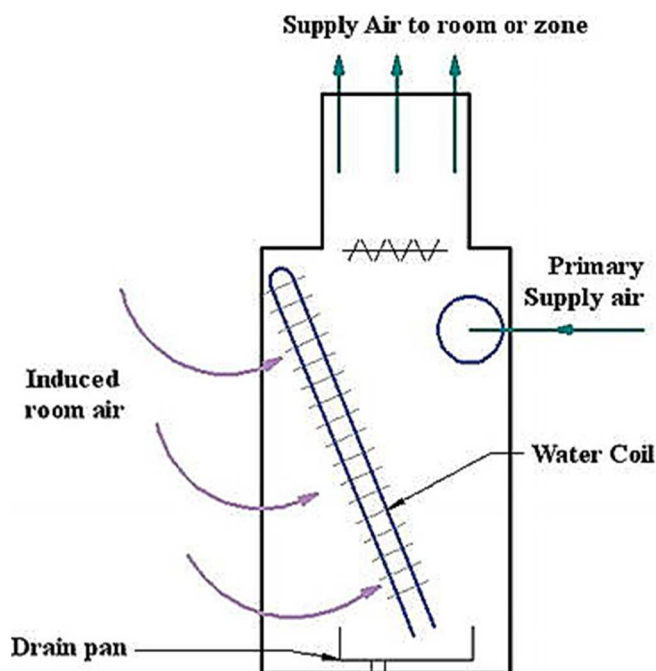


Рисунок 9 – Кондиционер [7]

Заключение

В результате проведенной работы, был проведен сравнительный анализ энергосберегающих систем на примере зарубежного опыта европейских стран. Этот анализ позволяет сделать вывод о том, что наиболее успешным является использование совокупности максимально большого количества рассматриваемых методов для достижения самой оптимальной энергоэффективности жилых помещений.

Литература

1. Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Форум. [Б. м.] : Инфра-М, 2012. – 352 с.
2. Содномова С.Д. Энергосбережение и повышение энерго эффективности систем тепло-снабжения и вентиляции : конспект лекций / С.Д. Содномова ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «Вост.-Сиб. гос. технолог. ун-т». – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2011. –166 с.
3. Зверев А.В. Энергоэффективность и энергосбережение: мировой опыт для России : монография / А.В. Зверев. – М. : Статистика России, 2011. – 176 с.
4. Дамбиев Ц.Ц. Теоретические основы энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии / Ц.Ц. Дамбиев; Департамент науч.-технол. политики и образования при МСХ РФ, ФГОУ ВПО Бурят. гос. с.-х. акад. имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ : издательство БГСХА, 2008. – 196 с.
5. Язев В.А. Проблемы развития и реализации правовых инструментов энергосбережения при распределении электроэнергии, газа, тепла и воды / В.А. Язев, М.Н. Ермолович; Федеральное Собрание Российской Федерации, Государственная Дума. – М. : Издание Государственной Думы, 2011. – 143 с.
6. Энергосбережение в жилищном фонде: проблемы, практика и перспективы : справочник / Фонд ин-та экономики города. – М. : dena : Фонд «Ин-т экономики города», 2004. – 105 с.
7. URL : <https://housely.com/energy-efficient-buildings>
8. Shaimaa Seyam (November 5th 2018). Types of HVAC Systems, HVAC System, Mohsen Sheikholeslami Kandelousi, IntechOpen.
9. Карпанина Е.Н. Мониторинг энергоэффективных зданий / Е.Н. Карпанина, А.Н. Леонова // В сборнике: Строительство в прибрежных курортных регионах. Материалы IX международной научно-практической конференции. Сочинский государственный университет. – 2016. – С. 145–148.
10. Леонова А.Н. Конструктивное преимущество и эффективная функциональность энергосберегающих фасадов при реконструкции зданий / А.Н. Леонова, Е.Н. Сорокина // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 9. – С. 206–215.

11. Volkov A.N. Energy performance and energy saving of life-support systems in educational institution / A.N. Volkov [et al.] // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 9. – № 2S. – P. 931–944.
12. Карпанина Е.Н. Некоторые аспекты использования конструкционных бетонов в каркасах энергоэффективных зданий / Е.Н. Карпанина, А.Н. Леонова // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 119–122.
13. Вербицкий Д.О. Энергоэффективность при строительстве и реконструкции зданий / Д.О. Вербицкий, А.Н. Леонова // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 32–37.

References

1. Sibikin M.Yu. Energy saving technology: textbook/M.Yu. Sibikin, YD Sibikin. – 3rd ed., Revised and supplemented. – M. : Forum. [B. m.]: Infra-M, 2012. – 352 p.
2. Sodnomova S.D. Energy conservation and increase of energy efficiency of heat supply and ventilation systems: lecture package / Sodnomova Sodnomova; Moscow Department of Education and Science of the Russian Federation, GOU VPO «East Siberian State Technological University». – Ulan-Ude : VSSTU Publishing House, 2011. – 166 p.
3. Zverev A.V. Energy efficiency and energy conservation: world experience for Russia : monograph / A.V. Zverev. – M. : Statistics of Russia, 2011. – 176 p.
4. Dambiev C.C. Theoretical Foundations of Energy Conservation and Use of Renewable Energy Sources / C.C. Dambiev; Department of Scientific and Technological Policy and Education at the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, FGOU VPO Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. – Ulan-Ude : publishing house BGSNA, 2008. – 196 p.
5. Yazev V.A. Problems of development and implementation of legal instruments of energy saving in the distribution of electricity, gas, heat and water / V.A. Yazev, M.N. Ermolovich; Federal Assembly of the Russian Federation, State Duma. – M. : Edition of the State Duma, 2011. – 143 p.
6. Energy Saving in Housing: Problems, Practices and Prospects: Directory/City Economy Fund. – M. : dena: In-t City Economy Foundation, 2004. – 105 p.
7. URL : <https://housely.com/energy-efficient-buildings>
8. Shaimaa Seyam (November 5th 2018). Types of HVAC Systems, HVAC System, Mohsen Sheikholeslami Kandelousi, IntechOpen.
9. Karpanina E.N. Monitoring of energy-efficient buildings / E.N. Karpanina, A.N. Leonova // In the collection: Construction in coastal resort regions. Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference. Sochi State University. – 2016. – P. 145–148.
10. Leonova A.N. The constructive advantage and effective functionality of energy-saving facades during the reconstruction of buildings / A.N. Leonova, E.N. Sorokin // Electronic Network Polythematic Journal «Scientific Works of KubGTU». – 2018. – № 9. – P. 206–215.
11. Volkov A.N. Energy performance and energy saving of life-support systems in educational institution / A.N. Volkov [et al.] // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 9. – № 2S. – P. 931–944.
12. Karpanina E.N. Some aspects of the use of structural concrete in the frames of energy-efficient buildings / E.N. Karpanina, A.N. Leonova // In the collection: Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. FSBOU VO «Kuban State Technological University», International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 119–122.
13. Verbitsky D.O. Energy efficiency in the construction and reconstruction of buildings / D.O. Verbitsky, A.N. Leonova // In the collection: Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. FSBOU VO «Kuban State Technological University», International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 32–37.