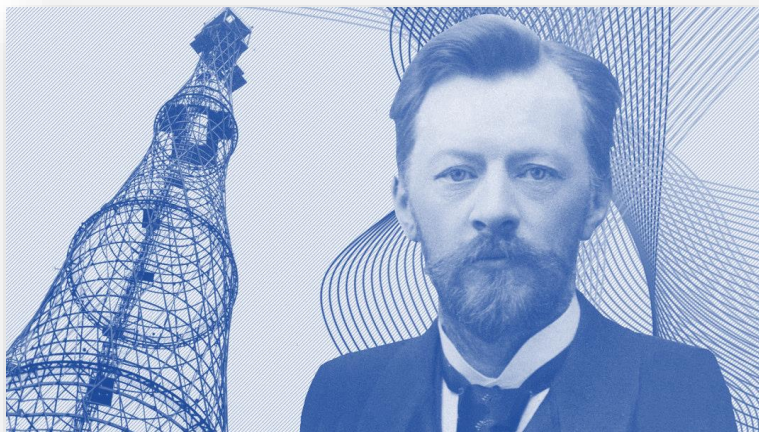


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Российская академия наук  
Российская академия архитектуры и строительных наук  
Администрация Белгородской области  
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова  
Международное общественное движение инноваторов  
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»

**Международная научно-техническая  
конференция молодых ученых  
БГТУ им. В.Г. Шухова,**  
*посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова*



*Сборник докладов*

*Часть 3*

***Инновации и энергосбережение при обслуживании зданий и  
инженерных энергосистем***

Белгород  
16-17 мая 2023 г.

УДК 005.745

ББК 72.5

М 43

М 43

**Международная научно-техническая конференция  
молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова,  
посвященная 170-летию со дня рождения  
В.Г. Шухова [Электронный ресурс]:** Белгород:  
БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 3. – 185 с.

ISBN 978-5-361-01142-1

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященной 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745

ББК 72.5

**ISBN 978-5-361-01142-1**

©Белгородский государственный  
технологический университет  
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2023

Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2019. - №2. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-sistem-teplosnabzheniya-munitsipalnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 15.10.2022).

3. Ефремова Н.А. Особенности цифровизации российских предприятий в современных условиях / Н.А. Ефремова, Г.В. Игнатова. // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета № 3. - 2018. - С. 20-22.

4. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

5. Распоряжение Правительства РФ №1632-р от 28.07.2017. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71734878>

6. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.

7. Елистратова Ю. В., Елистратов Д. В., Гайдаш Д. С. Перспективы информационного моделирования при проектировании инженерных систем // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе. Материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов. В 2-х томах. Том I. Отв. редактор А.Н. Халин . Тюмень, 2022. – 26-29.

**УДК 621.039.7**

***Дюндина В.П.***

***Научный руководитель: Хамидулина М.С., асс.***

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

## **ВОПРОС ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ МНОГOKBAPТИРНЫХ ЗДАНИЙ**

Одним из основных направлений энергосбережения в системе теплоснабжения и горячего водоснабжения жилых многоквартирных зданий является оптимизация этих систем через установку современного оборудования, а также внедрение технологий, позволяющих снизить потребление тепла и горячей воды. Закон

№261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности ...» дал значительный импульс для развития и внедрения энергосберегающих мероприятий. [1]

Для снижения потребления тепла и горячей воды в жилых многоквартирных зданиях можно внедрять следующие технологии и мероприятия:

- установка (замена) оконных и балконных блоков на энергоэффективные, остекление лоджий и балконов. Использование оконных блоков, стеклопакетов и дверей с плотной уплотнительной системой позволит сохранять тепло внутри здания.

- утепление наружных и ограждающих конструкции зданий. Утепление позволяет сохранять тепло внутри здания в зимнее время, что уменьшит расходы на отопление, снизит затраты на кондиционирование воздуха в летнее время.

- утепление кровель, крыш, чердаков. Утепление кровель, крыш, чердаков позволяет избежать энергопотерь и снизить расходы на отопление.

- теплоизоляция трубопроводов в подвалах, на чердаках и в местах общего пользования. Тепловая изоляция сокращает потери тепла, исключает замерзание теплоносителя в трубопроводах. На сегодняшний день существует множество различных теплоизоляционных материалов для трубопроводов, такие как минеральная вата, пенополиуретан, вспененный полиэтилен и каучук, пеностекло и тд.

- установка устройств для гидравлического балансирования тепловых сетей и регулирования теплового режима в каждой квартире. Установка терморегулирующих клапанов на отопительных приборах позволяет повысить температурный комфорт в помещениях и экономить тепловую энергию в системе отопления.

- установка индивидуальных тепловых точек. Подразумевает установку небольшого отдельного котла в каждой квартире вместо центральной системы, которая передает тепло через трубопроводы, что позволит снизить потери тепла на длинных трубопроводах и регулировать температуру в каждой квартире по отдельности.

- введение системы контроля и управления потреблением тепла. Установка системы управления теплоснабжением, такой как высокотехнологичное оборудование и система управления отоплением, применение современных технологий мониторинга и анализа данных, может помочь снизить потребление тепла и горячей воды за счет оптимизации работы системы.

- установка системы рекуперации тепла. С помощью системы рекуперации тепла можно использовать тепло, которое обычно не используется при вентиляции помещений, для подогрева воздуха.

- установка коллективного (общедомового) прибора учета тепловой энергии (УУТЭ) и горячей воды. Предназначены для учета тепловой энергии, горячей воды потребляемой в многоквартирном здании, это позволяет рационально использовать теплоноситель и снизить потребление тепла.

- установка (модернизация) индивидуального теплового пункта (ИТП). Обеспечит качество воды в системе отопления, автоматическое регулирование параметров воды в системе отопления, увеличит срок службы оборудования и трубопроводов системы отопления.

- установка (модернизация) ИТП с установкой (заменой) теплообменника ГВС и установкой аппаратуры управления. Обеспечит автоматическое регулирование параметров в системе ГВС, рациональное использование тепловой энергии, экономию потребления тепловой энергии и воды в системе ГВС, стабилизация температуры горячей воды в точке расхода.

- установка узла погодного регулирования тепловой энергии. Предназначен для обеспечения и поддержания требуемой температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, в зависимости от температуры наружного воздуха.

Рассмотрим подробнее некоторые мероприятий по повышению энергосбережения в многоквартирных домах.

Одной из возможностей энергосбережения в системе теплоснабжения является установка ИТП, обеспечивающих отопление и горячее водоснабжение каждой квартиры отдельно. Это позволяет снизить потери тепла на транспортировку и распределение, а также управлять потреблением тепла каждой квартирой. В ИТП устанавливаются тепловой счетчик и регулирующие клапаны, которые позволяют регулировать температуру в каждой квартире. Теплосеть, от которой подаются теплоносители в ИТП, может быть как централизованной, так и децентрализованной [3].

УУТЭ являются неотъемлемой частью ИТП. Они предназначены для измерения потребления тепловой энергии каждой квартирой и определения суммарного объема потребления тепла в доме. УУТЭ состоит из счетчиков тепловой энергии, расходомеров, термометров и других элементов. Данные, полученные от УУТЭ, используются для расчета стоимости потребленной тепловой энергии каждой квартирой, это позволяет жильцам оплачивать только ту энергию, которую они

реально потребляют. Кроме того, УУТЭ позволяют выявлять утечки и другие проблемы в системе. [1]

Системы погодного регулирования тепловой энергии предназначены для автоматического регулирования температуры теплоносителя, горячей воды или температуры воздуха внутри помещений. Для погодного регулирования могут использоваться различные элементы, такие как датчики температуры и влажности, регуляторы температуры, клапаны и насосы. В целом, погодное регулирование является важным элементом ИТП, который позволяет оптимизировать потребление энергии и создать комфортные условия для проживания или работы в здании. [2]

Существуют так же методы повышения энергоэффективности многоквартирных зданий с использованием нетрадиционных источников энергии, такие как: установка первой ступени приготовления горячей воды с помощью тепловых насосов; устройство гибридной системы ГВС с аккумулированием тепла и тепловыми насосами, устройство гибридной системы ГВС с использованием солнечных коллекторов воды и тд. За счет использования вторичных источников тепловой энергии повышается экономия.

Также для энергосбережения многоквартирных домов важен контроль за техническим состоянием тепловых сетей, регулярная чистка и обслуживание теплообменников, котлов и другого оборудования системы теплоснабжения. Это позволяет уменьшить потребление топлива и экономить на ремонтах в будущем. Информирование жильцов о методах энергосбережения, а также организация обучающих семинаров и тренингов также являются важными мерами для достижения эффективности в этой области.

Таким образом, энергосбережение в системе теплоснабжения и горячего водоснабжения жилых многоквартирных зданий достигается за счет реализации выбранных энергосберегающих мероприятий и оценки достигнутых эффектов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция ред. от 28.04.2023) - [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (Дата обращения: 11.05.2023)

2. Корягин М.В. Необходимость инжинирингового подхода к энергосбережению на объектах недвижимости / М.В. Корягин // 16-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки 2014": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 88-91.

3. Министерство строительства и жилищно - коммунального хозяйства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru> (Дата обращения: 11.05.2023)

**УДК 697.328**

***Елистратова Ю.В., Гайдаш Д.С., Тополев Д.П.***  
***Научный руководитель: Семиненко А.С., канд. техн. наук, доц.***  
***Белгородский государственный технологический университет***  
***им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

## **ТЕХНОЛОГИИ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Мировое развитие экономики народного хозяйства передовых стран близится к кульминации промышленной революции (Индустрия 4.0) [1,2]. Концепция полномерного охвата большинства производственных процессов средствами автоматизированного управления и информационного моделирования жизненного цикла строительных объектов есть основная идея становления «умных» систем [3]. Инженерные системы и сооружения, как неотъемлемая часть любого производственного процесса, не являются исключением в плане трансформации походов проектирования, строительства и управления при эксплуатации готового объекта [4].

BIM-моделирование (от англ. Building Information Modeling) [5] в организации строительного производства представляется в качестве связующего звена от стадии проектирования (создания цифровой модели) к созданию цифрового двойника. Согласно концепции профессора Боровкова А. И. [5], понятия «цифровая модель» и «цифровой двойник» имеют абсолютно разное значение по принципу своей функциональности.

«Цифровая модель» - это подобие реального объекта в виртуальной форме, полученное с помощью программных продуктов, а «цифровой двойник» представляет собой компьютерную модель (или цифровую модель), наделенную свойствами обмена данными или передачи данных об объекте в режиме реального времени.