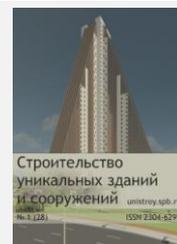


Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



Квартирные тепловые пункты в проектировании систем тепло- и водоснабжения

И.С. Кузьмин¹

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет», 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

Информация о статье

УДК 697.34

Аналитический обзор

История

Подана в редакцию 30 мая 2014
Принята 03 декабря 2014

Ключевые слова

тепловой пункт,
энергоэффективность,
энергосбережение,
отопление,
водоснабжение

АННОТАЦИЯ

В статье приведена методика повышения эффективности работ систем тепло- и водоснабжения при помощи использования квартирных тепловых пунктов. Квартирный тепловой пункт представляет собой модульное устройство заводской сборки, рассчитанное для настенного или встроенного монтажа, преобразующее параметры теплоносителя, перераспределяющее потоки теплоносителя в контур отопления и контур горячего водоснабжения квартиры и управляющее тепловыми нагрузками этих контуров. Квартирный тепловой пункт позволяет отказаться от централизованной системы горячего водоснабжения. Рассмотрены принцип работы, преимущества квартирных тепловых пунктов над альтернативными системами, а также перспективы применения квартирных тепловых пунктов в России.

Содержание

Введение	21
Обзор литературы	21
Постановка задачи	21
Квартирные тепловые пункты и их особенности	21
Достоинства квартирных тепловых пунктов	22
Перспективы развития	24
Заключение	24

¹

Контактный автор:
+7 (911) 274 2848, ikuzmiin@gmail.com (Кузьмин Иван Сергеевич, магистрант)

Введение

Повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий в России является очень актуальным вопросом. 27 ноября 2009 вступил в силу Федеральный закон от № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно ему вводятся новые требования к зданиям, строениям и сооружениям, конструктивным и инженерно-техническим решениям, отдельным элементам, конструкциям зданий, к используемым устройствам и технологиям и др., которые планируется пересматривать каждые 5 лет с целью повышения энергоэффективности.

Известно, что на энергоэффективность здания значительно влияет наличие систем экономного использования энергии, оптимальных условий эксплуатации здания.

Квартирный тепловой пункт представляет собой модульное устройство заводской сборки, рассчитанное для настенного или встроенного монтажа, преобразующее параметры теплоносителя, перераспределяющее потоки теплоносителя в контур отопления и контур горячего водоснабжения квартиры и управляющее тепловыми нагрузками этих контуров

Применение квартирных тепловых пунктов в системах водоснабжения и отопления позволяет существенно снизить затраты на энергоснабжение зданий.

Обзор литературы

Тема применения квартирных тепловых пунктов, как показал анализ литературы, на сегодняшний день достаточно актуальна. Значительный вклад в развитие квартирных тепловых пунктов внесли такие ученые как Шарапов В.И., Литвишков В.М. и др. [3-4, 67].

Шарапов В.И. в своих работах рассмотрел различные варианты организации регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения в центральных, местных и индивидуальных тепловых пунктах. Показал целесообразность организации квартирных индивидуальных тепловых пунктов в открытых системах теплоснабжения.

Литвишков В.М. рассмотрел один из оптимальных путей решения проблемы подачи тепла - внедрение энергоэффективных технологий, в частности использование индивидуальных тепловых пунктов.

Системы с квартирным тепловым пунктом начинают активно применяться в современном строительстве. Они являются следующим этапом после коллекторного отопления квартир с индивидуальными тепловыми пунктами и стояками по лестничной клетке.

Однако, список литературы по экономической эффективности и целесообразности применения квартирных тепловых пунктов достаточно беден.

Постановка задачи

Целью данной работы является обоснование преимуществ квартирных тепловых пунктов, указание целесообразности применения КТП в системах отопления и водоснабжения.

Квартирные тепловые пункты и их особенности

Применение схем теплоснабжения зданий с квартирным тепловым пунктом во всем мире признано самым современным на сегодняшний день инженерным решением по энергосбережению как для систем централизованного теплоснабжения, так и для систем автономного теплоснабжения [88].

Квартирный тепловой пункт позволяет децентрализованно управлять тепловой системой квартиры, производя при этом полный учет тепловой энергии, потребляемой как на отопление, так и на приготовление горячей воды в скоростном теплообменнике станции. Контур отопления квартиры, организованный по горизонтальной двухтрубной схеме, посредством станции подключается к центральному отопительному стояку по зависимой схеме. Квартирная станция полностью энергонезависима и функционирует за счет гидравлических характеристик системы. Для экономии энергии потребителем в станции организован приоритетный режим приготовления горячей воды. Сама схема, также позволяет снизить потери тепла в системе за счет отсутствия централизованного приготовления горячей воды с циркуляцией. Источником тепла может выступать как автономная котельная, так и тепловая сеть с вводом в здание через индивидуальный тепловой пункт. Схема

инженерных сетей дома представляет собой трехтрубную магистраль (двухтрубная схема теплоснабжения, линия холодной воды) с ответвлениями для подключения квартирных тепловых пунктов.

По сути, поквартирные системы представляют собой системы на основе холодного водоснабжения, при которой, как и в знакомой всем газовой колонке, холодная вода нагревается в необходимом объеме. С той лишь разницей, что происходит это за счет нагрева от «сетевой» воды, приходящей в дом от котельных.

По данным ведомств жилищно-коммунальных хозяйств на территории бывшей ГДР, экономия тепловой энергии при эксплуатации многоквартирных зданий с квартирными тепловыми пунктами составляет порядка 20%, что соответственно приводит к уменьшению диаметров трубопроводов тепловых сетей, уменьшает их теплопотери, повышает безопасность и надежность работы. Кроме того, снижается требуемая тепловая мощность источников теплоснабжения, что приводит к уменьшению расхода топлива и улучшению экологической обстановки [92].

Достоинства квартирных тепловых пунктов

Применение квартирных тепловых пунктов в схеме теплоснабжения многоквартирных зданий имеет много преимуществ, основное из которых – предоставление владельцу квартиры возможности по своему усмотрению устанавливать необходимый экономичный тепловой режим и тем самым определять приемлемую оплату за потребленную тепловую энергию.

Рассмотрим преимущества квартирных тепловых пунктов на примере типовой индивидуальной тепловой пункт многоквартирного жилого здания с закрытой системой горячего водоснабжения и независимой системой отопления [78, 93] (рисунок 1). На схеме отображены лишь элементы, необходимые для сравнения решений.

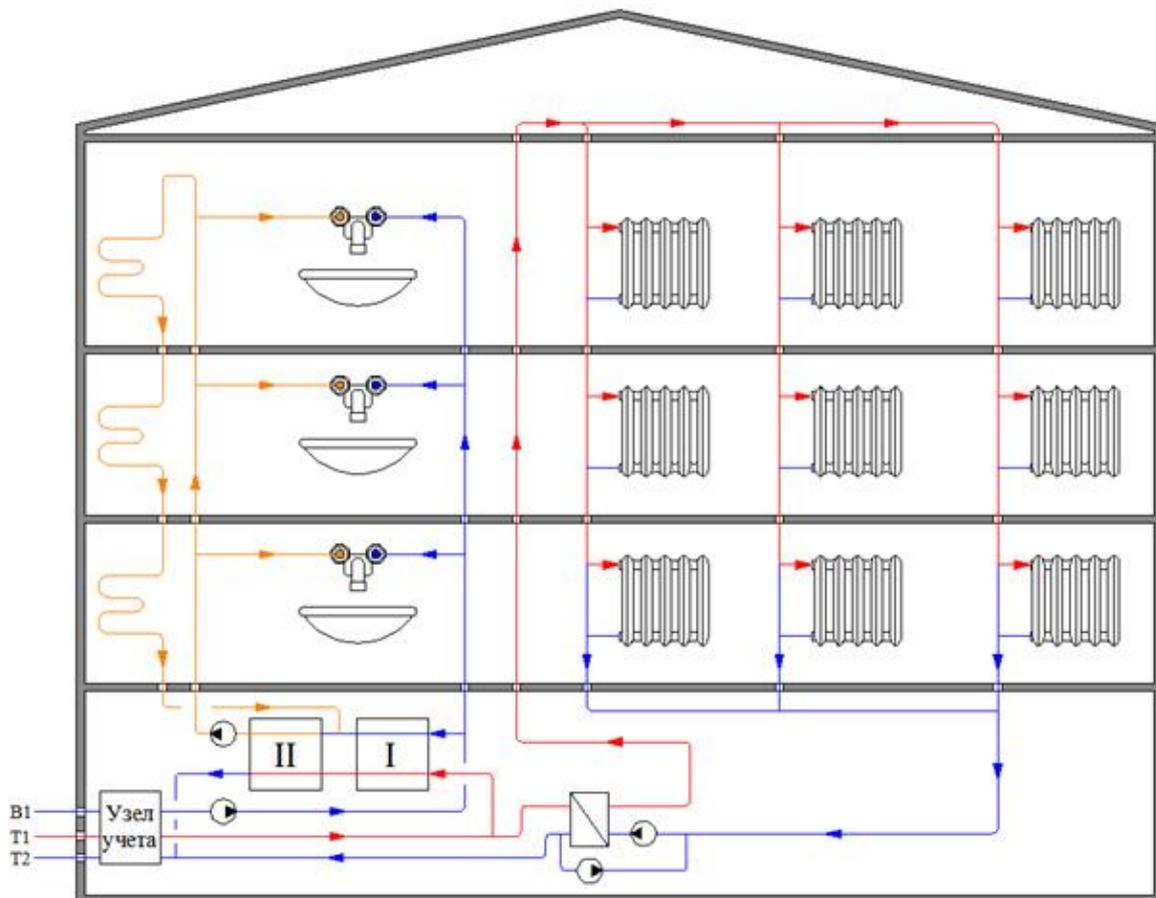


Рисунок 1. Типовая схема тепло- и водоснабжения жилого здания [93]

В примере – четыре стояка системы отопления, включая главный стояк, один стояк системы холодного водоснабжения и два (подающий и рециркуляционный) системы горячего водоснабжения. В

тепловом пункте для приготовления воды для ГВС предусмотрено два водонагревателя (первой и второй ступеней), а также насосное оборудование для обеспечения циркуляции горячего водоснабжения.

Для сравнения рассмотрим схему тепло- и водоснабжения того же здания, построенную с применением квартирных тепловых пунктов. Кажется бы, инженерная система здания усложняется, но это не так (рисунок 2).

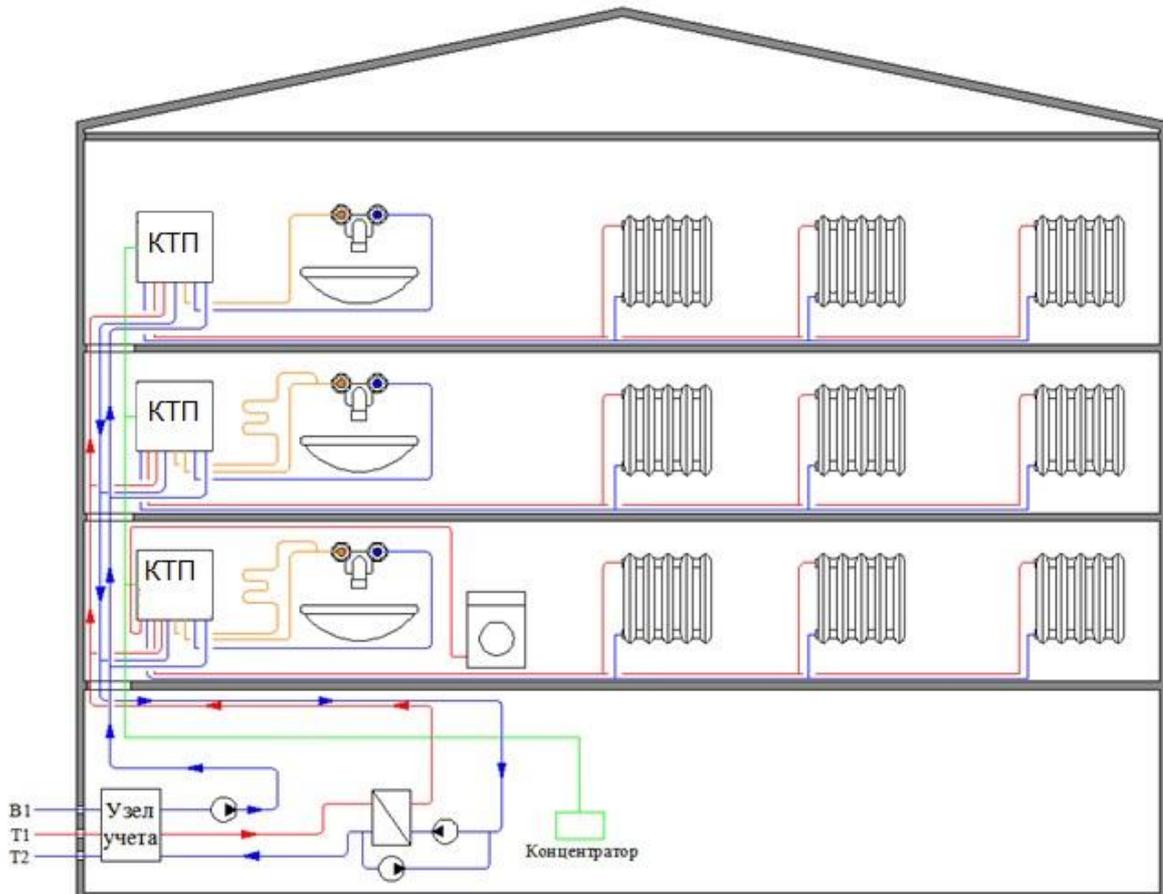


Рисунок 2 Схема тепло- и водоснабжения жилого здания с применением квартирных тепловых пунктов [93]

Из сравнения вытекают следующие выводы:

1. Из здания исчезает целая система трубопроводов горячего водоснабжения. Для такого объекта уже не требуется проект горячего водоснабжения, сокращаются сроки монтажных работ и объем материала.
2. Значительно сокращаются число отверстий для прокладки сетей в конструкциях, сроки монтажных работ. Упрощается и сам монтаж, так как в данном случае все инженерные сети проходят в одной шахте, а не разбросаны по всему периметру дома.
3. Свободный выбор типа системы отопления – одно- или двухтрубная. Теперь потребитель сам выбирает его в зависимости от своих предпочтений и финансовых возможностей.
4. Из состава индивидуального теплового пункта здания исчезают водонагреватели горячего водоснабжения. Имеет место экономия на их техническом обслуживании и ремонте. Потребитель получает возможность пользоваться горячей водой круглый год. Каждый потребитель зависит только от собственного теплообменника. Неисправность отдельного аппарата никак не повлияет на горячее водоснабжение других жильцов.
5. Исчезают домовые циркуляционные насосы горячего водоснабжения. Квартирная станция обеспечивает подачу горячей воды только по потребности, и поэтому экономится значительная часть электроэнергии, расходуемая ранее на постоянную циркуляцию в системе горячего водоснабжения.
6. Упрощается схема и обслуживание домового индивидуального теплового пункта.

Более того, за счет отсутствия сети горячего водоснабжения уменьшается риск образования бактерий – legionella.

Габаритные размеры квартирных тепловых пунктов позволяют размещать его в любом удобном месте квартиры.

Также, за счет упрощения системы, значительно увеличивается ее надежность.

Перспективы развития

В последние годы появилась возможность реализовать достоинства квартирных систем в многоэтажных жилых зданиях. В настоящее время разработаны и действуют нормативы, разрешающие устанавливать индивидуальные теплогенераторы и в квартирах многоэтажных зданий, однако из-за строгих требований к противопожарной защите, безопасности, надежности и пр. технически реализовывать такие системы достаточно сложно. Поэтому, несмотря на преимущества, системы с поквартирными теплогенераторами пока не получают широкого распространения, применяются в качестве эксперимента [89].

В многоэтажном жилищном строительстве реальной альтернативой местным системам водяного отопления стали комбинированные системы, сочетающие лучшие свойства центральных систем и достоинства систем индивидуальных зданий. Это центральные поквартирные системы отопления — системы с поквартирной разводкой. Применение поквартирных систем отопления в многоэтажных зданиях из года в год ширится. Сегодня такие системы уже перешли из стадии экспериментального строительства в повседневную практику. Поквартирными системами отопления оснащены как «элитные», так и муниципальные жилые здания во многих регионах России и ближнего зарубежья, среди которых: здания в Москве (влад. 1 и 5—7 по ул. Маршала Соколовского, влад. 32 по ул. Маршала Бирюзова, д. 10 по Тихвинской ул., д. 86, корп. 8 по проспекту Вернадского, жилой комплекс на ул. Остоженка, верхняя часть из 9 этажей многофункционального высотного жилого комплекса «Триумф-Палас»), в Екатеринбурге (д. 78 по ул. Красноармейская, жилой комплекс «Кольцо Екатерины» по ул. Вайнера, д. 23), в Омске (жилой дом «Старая Крепость» по ул. Красина, д. 6), в г. Алматы (д. 156 по проспекту Достык, д. 25 и 27 по ул. Торайгырова) и др. [92].

Однако, несмотря на то что поквартирные системы отопления достаточно востребованы, единых нормативных документов по их проектированию нет.

Заключение

В результате проведенного анализа можно сказать, что применение квартирных тепловых пунктов способно увеличить эффективность систем тепло- и водоснабжения, помогает уйти от неэффективных и аварийно-опасных систем тепло- и водоснабжения. Применяя квартирные тепловые пункты, значительно сокращается применение наружных тепловых сетей (как самого неэффективного и опасного звена в системе теплоснабжения).

Более того, потребители получают возможность самостоятельно регулировать температуру горячего водоснабжения, выбирать предпочитаемый тип отопления (радиаторный, теплый пол и др.), а также оплачивать фактически потребленные ресурсы.

Несмотря на очевидные преимущества, единых нормативных документов по проектированию квартирных тепловых пунктов пока нет, следовательно, дальнейшее изучение, развитие и стандартизация этой области востребованы и целесообразны.

Литература

- [1]. Новосельцев Б.П., Ходырев В.Ф., Шафеева Е.Б. Система отопления, преимущественно многоэтажных зданий. патент на изобретение RUS 2148755 23.11.1998.
- [2]. Гун Е. Концепция «Данфосс» по комплексному подходу к теплоснабжению объектов малоэтажного строительства. Энергосбережение. 2008. № 1. С. 40-42.
- [3]. Шарапов В.И. Пути совершенствования абонентских тепловых пунктов городских систем теплоснабжения – Труды Академэнерго. 2014. № 1. С. 25-30.
- [4]. Шарапов В.И. О тепловых пунктах теплофикационных систем, Промышленная энергетика. 2014. № 2. С. 31-34.
- [5]. Квартирные тепловые пункты в многоквартирных жилых домах. Рекомендации АВОК Р НП «АВОК» 3.2.1-2009. -М: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2009. 4. Федеральный закон от 07.12.2011 № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»»
- [6]. Водоснабжение и водоотведение в высотных зданиях // Сантехника. 2007. №4. С. 30-34.
- [7]. Ливчак В. И. Тепловодоснабжение и отопление высотных зданий // АВОК. 2007. №6. С. 66-73.
- [8]. Колубков А. Н., Никитин С. Г., Шилкин Н. В. Особенности проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения многофункциональных высотных комплексов // АВОК. 2006. №6. С. 18-27.
- [9]. Ливчак В. И., Галуша А. Н. Инженерные системы высотного строительства Гонконга // Сантехника. 2005. №3. С. 2-5.
- [10]. Исаев В. Н., Никонов С. А., Мхитарян М. Г. Водоснабжение и водоотведение высотных зданий // Сантехника. 2004. №5. С. 12-15.
- [11]. Исаев В. Н., Никонов С. А., Мхитарян М. Г. Водоснабжение и водоотведение высотных зданий // Сантехника. 2004. №6. С. 8-13.
- [12]. Колубков А. Н. Инженерные решения высотных жилых комплексов // АВОК. 2007. №5. С. 18-29.
- [13]. Маскалёва В. В. Принципы проектирования насосной станции и выбора насосов // Инженерно-строительный журнал. 2013. №4. С. 151-162.
- [14]. Бутко Д. А., Мельников И. С. Обзор инженерных систем (водоснабжения) существующих высотных зданий, и существующих зданий с нетиповыми и объемно-планировочными решениями. Литературный обзор // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2013. №3. С. 1-6.
- [15]. Дудченко М. И., Ткаченко А.З., Путько А. В. Оценка эффективности зонных схем водоснабжения высотных зданий Хабаровска // Новые идеи нового века. 2011. №2. С. 33-37.
- [16]. Дудченко М. И., Путько А. В., Ткаченко А. З. Исследование энергоэффективности систем водоснабжения высотных зданий // Новые идеи нового века. 2012. №2. С. 178-183.
- [17]. Бутко Д. А., Мельников И. С. Постановка проблемы оптимизации гидравлических режимов работы систем водоснабжения высотных зданий и зданий с необычными конструктивными и объемно-планировочными решениями. Энергосбережение в инженерных системах // Инженерный вестник Дона. 2012. №4-2. С. 113.
- [18]. Бартова Л. В., Нуштаева Н. В. Схемы водоснабжения зданий высотой от 12 до 24 этажей // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2012. №3. С. 117-124.
- [19]. Cheung C. T., Mui K. W., Wong L. T. Energy efficiency of elevated water supply tanks for high-rise buildings // Applied Energy. 03.2013. Vol. 7. Pp. 685-691.
- [20]. Mui K. W., Wong L. T., Hui K. W. Downtime of in-use water pump installations for high-rise residential buildings // Building Services Engineering Research & Technology. 05.2012. Pp. 181-190.
- [21]. Wong L. T., Mui K. W. Modeling water consumption and flow rates for flushing water systems in high-rise residential buildings in Hong Kong // Building and Environment. 05.2007. Vol. 11. Pp. 2024-2034.
- [22]. Mui K. W., Wong L. T. A comparison between the fixture unit approach and Monte Carlo simulation for designing water distribution systems in high-rise buildings // Water SA. 01.2011. Vol. 6. Pp. 109-114.
- [23]. Sanchez J. Renovation work improves water supply system in Chicago skyscraper // World Pumps. 10.2005. Vol. 6. Pp. 44-49.
- [24]. Yang Q. A Study on the Reliability of Fire Water Supply System in High-rise Buildings // Fire Technology. 01.2002. Pp. 71.

- [25].Vilanova M., Balestieri J.. Energy and hydraulic efficiency in conventional water supply systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 02.2014. Vol. 14. Pp. 701-714.
- [26].Chowdhury F., Lant C., Dziegielewski B. A century of water supply expansion for ten U.S. cities // Applied Geography. 13.2013. Vol. 19. Pp. 58-76.
- [27].Coelho B., Andrade-Campos A. Efficiency achievement in water supply systems — a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 02.2014. Vol. 25. Pp. 59-84.
- [28].Abildtrup J., Garcia S., Stenger A. The effect of forest land use on the cost of drinking water supply: A spatial econometric analysis // Ecological Economics. 08.2013. Vol. 11. Pp. 126-136.
- [29].Welle K., Walnycki A. Water Supply and Sanitation // International Encyclopedia of Housing and Home. 2012. Vol. 6. Pp. 255-260.
- [30].Шарапов В.И. Преимущества и недостатки открытых и закрытых систем теплоснабжения//Надежность и безопасность энергетики. 2012. № 4. С. 65-68.
- [31].Шарапов В.И. О законодательных и нормативных актах по централизованному теплоснабжению//Труды Академэнерго. 2013. № 1. С. 52-67.
- [32].Прохоров В.И. Энергетический баланс инженерных систем здания и окупаемость новых технологических решений // Труды МГСУ. Современные системы теплогазоснабжения и вентиляции. М.: МГСУ, 2003. 26 с.
- [33].Самарин О.Д. О методике оценки энергоэффективности зданий // Труды МГСУ. Современные системы теплогазоснабжения и вентиляции. М.: МГСУ, 2003. 36 с.
- [34].Еремкин А.И., Королева Т.И., Данилин Г.В., Бызев В.В., Аверкин А.Г. Экономика энергосбережения в системах отопления вентиляции и кондиционирования. М.: Изд-во АСВ, 2008. 147 с.
- [35].Васильев Г.П. Энергоэффективный экспериментальный жилой дом в микрорайоне Никулино-2 // АВОК. - 2002. № 4.С 10-18..
- [36].Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Научные основы проектирования энергоэффективных зданий // АВОК. - 1998. № 1. С 5-10.
- [37].Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. С 53-55.
- [38].Hongbing Chen, Deying Li, Xinqiang Dai. Economic Analysis of a Waste Water Resource Heat Pump Air-Conditioning. System in North China, 2006. 40 p.
- [39].Волок А. Вода «бежит»-счетчик «идет», Строительство. 2008. № 4. С. 226-228.
- [40].Хаванов П.А. Развитие, перспективы и состояние децентрализованных систем теплоснабжения в РФ, Вестник МГСУ. 2012. № 11. С. 219-226.
- [41].Панферов В.И., Панферов С.В. Анализ алгоритмов регулирования систем теплоснабжения по Е.Я. Соколову//Материалы 3-ей МНТК «Теоретические основы ТГВ»: сб. докладов. М.: МГСУ, 2009. С. 276-280.
- [42].Хаванов П.А., Барынин К.П. Некоторые ошибки при разработке тепломеханической части автономных источников теплоты//АВОК. 2004. № 8. С. 54-57.
- [43].Ваулин С.Д., Карташев А.Л., Сафонов Е.В., Шестаков А.Л. О разработке математической модели теплоэнергетических процессов в сложных инженерных объектах, Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. 2007. № 25 (97). С. 79-88.
- [44].Шрамко И.П. Внедрение системы пообъектного учета потребленных ресурсов в Москве, Энергосбережение. 2008. № 1. С. 12-16.
- [45].Данилов Н. И., Евпланов А.И., Михайлов В. Ю., Щелоков Я. М. Энергосбережение: Введение в проблему/Учебное пособие. -Екатеринбург: ИД «Сократ». 2001.
- [46].Батищев В. Е., Мартыненко Б. Г., Сысков С. Л., Щелоков Я. М. Энергосбережение: Справочное пособие - Екатеринбург: ЭКС-Пресс. 2000.
- [47].Спиридонов Т.В. Проблемы повышения энергоэффективности при строительстве и эксплуатации жилого фонда, Экономика строительства. 2005. № 11. С. 12-23.
- [48].Никитин С.Г. Искусство эксплуатации инженерного оборудования высотных зданий, АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2008. № 1. С. 4-9.
- [49].Горшков А. С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С. 9-13.
- [50].Таурогинский В.И. Опыт строительства энергосберегающих зданий в Белоруссии // Энергосбережение. 2008. № 1. С. 74-78.

- [51]. Кологринова Л.Б., Молодкин С.А. Комплекс энергосберегающих решений при проектировании многоэтажных жилых зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 10. С. 51-53.
- [52]. Гошка Л.Л. К вопросу об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в зданиях // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 5. С. 38-42.
- [53]. Аверьянова О.В. Экономическая эффективность энергосберегающих мероприятий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 5. С. 53-59.
- [54]. Сормунен П. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 1. С. 7-8.
- [55]. Сокольский В. А. Принципы Экономичности и их выражение в современном строительстве. С.-Петербург. 1910. 538 С.
- [56]. Богуславский Л. Д. Снижение расхода энергии при работе систем отопления и вентиляции. Москва, Стройиздат. 1985. 336 С.
- [57]. Горшков А. С., Гладких А. А. Мероприятия по повышению энергоэффективности в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2010. № 3. С. 246-250
- [58]. Евсеев Г.А. К выбору режима отопления и алгоритма управления индивидуальным тепловым пунктом. // Энергосбережение и водоподготовка. 2002. № 2.
- [59]. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
- [60]. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. М.: Стойиздат, 1991.
- [61]. Коротаева Н.А., Лыков А.Н. Система управления тепловым пунктом, Научные исследования и инновации. 2012. № 1-4. С. 142-148.
- [62]. Бродянский, В.М. Эксергетический метод и его приложения [Текст]/В.М. Бродянский, В. Фратшер, К. Михалек; под ред В. М. Бродянского.-М.: Энергоатомиздат, 1988.-288 с.
- [63]. Анисимов, Д.Л. Скрытые ошибки учета тепла [Текст]/Д.Л. Анисимов//Энергосбережение. -2007. № 7.-С. 35-37.
- [64]. Асташонок Г.Н., Козел С.В., Ивашкевич А.С. Индивидуальные блочные тепловые пункты предприятия «Термоблок», Практика противокоррозионной защиты. 1998. № 1. С. 39-41.
- [65]. Милова Л. Тепловые пункты. Обзор российского рынка. Сантехника, отопление, кондиционирование. 2012. № 12 (132). С. 44-47.
- [66]. Козлов К.С. Опыт автоматизации тепловых пунктов, Энергетик. 2009. № 7. С. 34-36.
- [67]. Литвишков В.М. Отечественный опыт эксплуатации систем теплоснабжения с применением индивидуальных тепловых пунктов, Энергетик. 2008. № 10. С. 32-34.
- [68]. Буровцев В.А. Современные требования к управлению системами отопления в автоматизированных тепловых пунктах, Приборы. 2008. № 12. С. 29-33.
- [69]. Энергоэффективные технологии в ЖКХ. М.: Министерство промышленности, науки и технологии, 2002, вып. № 1 (4).
- [70]. Прижижецкий С.И. К вопросу о повсеместном применении индивидуальных тепловых пунктов для систем горячего водоснабжения, Промышленное и гражданское строительство. 2010. № 12. С. 38-40.
- [71]. Дмитриев А. Н. Задача стройкомплекса Москвы -строить по мировым стандартам энерго-и теплосбережения//Пром. и гражд. стр-во. 2010. № 8; С. 41-43. .
- [72]. Ливчак В. И., Письман С. И. Оптимальная степень централизации тепловых пунктов в закрытых системах централизованного теплоснабжения//Водоснабжение и санитарная техника. 1975. № 8.
- [73]. Теплоснабжение Риги//Новости теплоснабжения. 2005. № 9.
- [74]. Степанов И.Д. Автоматизация тепловых пунктов, АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2010. № 4. С. 32-39.
- [75]. Степанов И.Д. Автоматизация тепловых пунктов, АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2010. № 5. С. 34-43.
- [76]. Балберов А.А. Обоснование экономической эффективности энергосберегающих тепловых пунктов при строительстве зданий, Экономическое возрождение России. 2011. № 3. С. 133-137.
- [77]. Данилевич, Я. Б. Энерго-и ресурсосбережение -условие и фактор экономического возрождения/Я. Б. Данилевич, А. Н. Коваленко//Экономическое возрождение России. -2006. -№2(8). -С. 8-15.
- [78]. Современные тепловые пункты, автоматика и регулирование. -М.: ООО «Данфосс», 2008. -252 с.

- [79].Талалыкин, В. М. Энергетический аудит и паспортизация многоквартирных домов (методические принципы)/В. М. Талалыкин//Экономическое возрождение России. 2010. №2(24). С. 115-119
- [80].Толкачев, О. М. Проблемы развития жилищно-коммунального комплекса и пути их решения/О. М. Толкачев//Экономическое возрождение России. 2009. №3(21). С. 8-14.
- [81].Келло С.А., Рябова М.В. Особенности управления системами отопления в индивидуальных тепловых пунктах, Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2010. Т. 1. С. 83-86.
- [82].Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 472 с.
- [83].Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. -М.: Энергия, 1968. -240 с.
- [84].СНИП 41-02-2003. Тепловые сети/ФГУП ЦПП Госстроя России. М., 2003
- [85].СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование/ФГУП ЦПП Госстроя России. М., 2003
- [86].СанПин № 4723-88. Санитарные правила устройства и эксплуатации системы централизованного горячего водоснабжения. М., 1989.
- [87].СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов/Минстрой России. М., 1996
- [88].Современные тепловые пункты, автоматика и регулирование. М., 2008.
- [89].СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов/Госстрой России. -М.: ФГУП ЦПП, 1996. -116 с.
- [90].Семенов Д.С. Автоматическое регулирование системы отопления индивидуального теплового пункта//Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. -2006. -№ 4. -С. 26-28.
- [91].Е.К. Ляшенко Факторы, влияющие на формирование объемно-планировочных решений энергоэффективных высотных офисных зданий ,
- [92].Поквартирные системы отопления многоэтажных жилых зданий, ООО «Данфосс», 2008.
- [93].Квартирные станции Valtec control sat, ООО "Веста регионы", 2012.

Кузьмин И.С. Квартирные тепловые пункты в проектировании систем тепло- и водоснабжения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №2(29). С. 20-33.

Kuzmin I.S. Apartment individual heating unit in design of heat and water supply. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 2(29), Pp. 20-33. (rus)

Apartment individual heating unit in design of heat and water supply

I.S. Kuzmin¹

Saint-Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia

ARTICLE INFO

Analytical review

Article history

Received 30 May 2014
Accepted 03 December 2014

Keywords

heat unit,
energy efficiency,
energy saving,
heat supply,
water supply

ABSTRACT

The method of increasing the efficiency of heat and water supply systems by using apartment individual heating unit describes in this article Apartment individual heating unit is a prefabricated module, which could be put in or on the wall, modifying heat conductor, separate flows of heat conductor into heat system and into hot-water supply, and controls heat demands of this systems. Apartment individual heating unit makes possible not to use central hot-water supply. The article provides the overview of advantages of apartment individual heating unit over other alternative systems.

¹

Corresponding author:
+7 (911) 274 2848, ikuzmiin@gmail.com (Ivan Sergeevich Kuzmin, B.Sc., Graduate Student)

References

- [1]. Novoseltsev B.P., Khodyrev V.F., Shafeyeva Ye.B. Sistema otopeniya, preimushchestvenno mnogoetazhnykh zdaniy. patent na izobreteniyе RUS 2148755 23.11.1998 (rus)
- [2]. Gun Ye. Kontsepsiya «Danfoss» po kompleksnomu podkhodu k teplosnabzheniyu obyektov maloetazhnogo stroitelstva. Energoberezheniye. 2008. № 1. S. 40-42. (rus)
- [3]. Sharapov V.I. Puti sovershenstvovaniya abonentskikh teplovykh punktov gorodskikh sistem teplosnabzheniya – Trudy Akademenergo. 2014. № 1. S. 25-30. (rus)
- [4]. Sharapov V.I. O teplovykh punktakh teplofikatsionnykh sistem, Promyshlennaya energetika. 2014. № 2. S. 31-34. (rus)
- [5]. Kvarirnnyye teplovye punkty v mnogokvarirnnykh zhilykh domakh. Rekomendatsii AVOK R NP “AVOK” 3.2.1-2009. -M: OOO IIP “AVOK-PRESS”, 2009. 4. Federalnyy zakon ot 07.12.2011 № 417-FZ «O vnesenii izmeneniy v otdelnyye zakonodatelnyye akty Rossiyskoy Federatsii v svyazi s prinyatiyem Federalnogo zakona “O vodosnabzhenii i vodootvedenii”» (rus)
- [6]. Vodosnabzheniye i vodootvedeniye v vysotnykh zdaniyakh // Santekhnika. 2007. №4. S. 30-34. (rus)
- [7]. Livchak V. I. Teplovodosnabzheniye i otopeniye vysotnykh zdaniy // AVOK. 2007. №6. S. 66-73. (rus)
- [8]. Kolubkov A. N., Nikitin S. G., Shilkin N. V. Osobennosti proyektirovaniya i ekspluatatsii sistem teplosnabzheniya mnogofunktsionalnykh vysotnykh kompleksov // AVOK. 2006. №6. S. 18-27. (rus)
- [9]. Livchak V. I., Galusha A. N. Inzhenernyye sistemy vysotnogo stroitelstva Gonkonga // Santekhnika. 2005. №3. S. 2-5. (rus)
- [10]. Isayev V. N., Nikonov S. A., Mkhitarian M. G. Vodosnabzheniye i vodootvedeniye vysotnykh zdaniy // Santekhnika. 2004. №5. S. 12-15. (rus)
- [11]. Isayev V. N., Nikonov S. A., Mkhitarian M. G. Vodosnabzheniye i vodootvedeniye vysotnykh zdaniy // Santekhnika. 2004. №6. S. 8-13. (rus)
- [12]. Kolubkov A. N. Inzhenernyye resheniya vysotnykh zhilykh kompleksov // AVOK. 2007. №5. S. 18-29. (rus)
- [13]. Maskaleva V. V. Printsipy proyektirovaniya nasosnoy stantsii i vybora nasosov // Inzhenerno-stroitelnyy zhurnal. 2013. №4. S. 151-162. (rus)
- [14]. Butko D. A., Melnikov I. S. Obzor inzhenernykh sistem (vodosnabzheniya) sushchestvuyushchikh vysotnykh zdaniy, i sushchestvuyushchikh zdaniy s netipovymi i obyemno-planirovochnymi resheniyami. Literaturnyy obzor // Internet-zhurnal «NAUKOVE DENIE». 2013. №3. S. 1-6. (rus)
- [15]. Dudchenko M. I., Tkachenko A.Z., Putko A. V. Otsenka effektivnosti zonnykh skhem vodosnabzheniya vysotnykh zdaniy Khabarovska // Novyye idei novogo veka. 2011. №2. S. 33-37. (rus)
- [16]. Dudchenko M. I., Putko A. V., Tkachenko A. Z. Issledovaniye energoeffektivnosti sistem vodosnabzheniya vysotnykh zdaniy // Novyye idei novogo veka. 2012. №2. S. 178-183. (rus)
- [17]. Butko D. A., Melnikov I. S. Postanovka problemy optimizatsii gidravlicheskikh rezhimov raboty sistem vodosnabzheniya vysotnykh zdaniy i zdaniy s neobychnymi konstruktivnymi i obyemno-planirovochnymi resheniyami. Energoberezheniye v inzhenernykh sistemakh // Inzhenernyy vestnik Dona. 2012. №4-2. S. 113. (rus)
- [18]. Bartova L. V., Nushtayeva N. V. Skhemy vodosnabzheniya zdaniy vysotoy ot 12 do 24 etazhey // Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. 2012. №3. S. 117-124. (rus)
- [19]. Cheung C. T., Mui K. W., Wong L. T. Energy efficiency of elevated water supply tanks for high-rise buildings // Applied Energy. 03.2013. Vol. 7. Pp. 685-691.
- [20]. Mui K. W., Wong L. T., Hui K. W. Downtime of in-use water pump installations for high-rise residential buildings // Building Services Engineering Research & Technology. 05.2012. Pp. 181-190.
- [21]. Wong L. T., Mui K. W. Modeling water consumption and flow rates for flushing water systems in high-rise residential buildings in Hong Kong // Building and Environment. 05.2007. Vol. 11. Pp. 2024-2034.
- [22]. Mui K. W., Wong L. T. A comparison between the fixture unit approach and Monte Carlo simulation for designing water distribution systems in high-rise buildings // Water SA. 01.2011. Vol. 6. Pp. 109-114.
- [23]. Sanchez J. Renovation work improves water supply system in Chicago skyscraper // World Pumps. 10.2005. Vol. 6. Pp. 44-49.
- [24]. Yang Q. A Study on the Reliability of Fire Water Supply System in High-rise Buildings // Fire Technology. 01.2002. Pp. 71.

- [25]. Vilanova M., Balestieri J. *Energy and hydraulic efficiency in conventional water supply systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 02.2014. Vol. 14. Pp. 701-714.
- [26]. Chowdhury F., Lant C., Dziegielewski B. *A century of water supply expansion for ten U.S. cities // Applied Geography.* 13.2013. Vol. 19. Pp. 58-76.
- [27]. Coelho B., Andrade-Campos A. *Efficiency achievement in water supply systems — a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 02.2014. Vol. 25. Pp. 59-84.
- [28]. Abildtrup J., Garcia S., Stenger A. *The effect of forest land use on the cost of drinking water supply: A spatial econometric analysis // Ecological Economics.* 08.2013. Vol. 11. Pp. 126-136.
- [29]. Welle K., Walnycki A. *Water Supply and Sanitation // International Encyclopedia of Housing and Home.* 2012. Vol. 6. Pp. 255-260.
- [30]. Sharapov V.I. *Preimushchestva i nedostatki otkrytykh i zakrytykh sistem teplosnabzheniya//Nadezhnost i bezopasnost energetiki.* 2012. № 4. S. 65-68. (rus)
- [31]. Sharapov V.I. *O zakonodatelnykh i normativnykh aktakh po tsentralizovannomu teplosnabzheniyu//Trudy Akademenergo.* 2013. № 1. S. 52-67. (rus)
- [32]. Prokhorov V.I. *Energeticheskiy balans inzhenernykh sistem zdaniya i okupayemost novykh tekhnologicheskikh resheniy // Trudy MGSU. Sovremennyye sistemy teplogazosnabzheniya i ventilyatsii. M.: MGSU, 2003. 26 s. (rus)*
- [33]. Samarin O.D. *O metodike otsenki energoeffektivnosti zdaniy // Trudy MGSU. Sovremennyye sistemy teplogazosnabzheniya i ventilyatsii. M.: MGSU, 2003. 36 s. (rus)*
- [34]. Yermkin A.I., Koroleva T.I., Danilin G.V., Byzev V.V., Averkin A.G. *Ekonomika energosberezheniya v sistemakh otopleniya ventilyatsii i konditsionirovaniya. M.: Izd-vo ASV, 2008. 147 s. (rus)*
- [35]. Vasilyev G.P. *Energoeffektivnyy eksperimentalnyy zhiloy dom v mikrorayone Nikulino-2 // AVOK. - 2002. № 4. S 10-18.. (rus)*
- [36]. Tabunshchikov Yu.A., Brodach M.M. *Nauchnyye osnovy proyektirovaniya energoeffektivnykh zdaniy // AVOK. - 1998. № 1. S 5-10. (rus)*
- [37]. Tabunshchikov Yu.A., Brodach M.M., Shilkin N.V. *Energoeffektivnyye zdaniya. M.: AVOK-PRESS, 2003. S 53-55. (rus)*
- [38]. Hongbing Chen, Deying Li, Xinqiang Dai. *Economic Analysis of a Waste Water Resource Heat Pump Air-Conditioning. System in North China, 2006. 40 p.*
- [39]. Volok A. *Voda «bezhit»-schetchik «idet», Stroitelstvo. 2008. № 4. S. 226-228. (rus)*
- [40]. Khavanov P.A. *Razvitiye, perspektivy i sostoyaniye detsentralizovannykh sistem teplosnabzheniya v RF, Vestnik MGSU. 2012. № 11. S. 219-226. (rus)*
- [41]. Panferov V.I., Panferov S.V. *Analiz algoritmov regulirovaniya sistem teplosnabzheniya po Ye.Ya. Sokolovu//Materialy 3-yey MNTK «Teoreticheskiye osnovy TGV»: sb. dokladov. M.: MGSU, 2009. S. 276-280. (rus)*
- [42]. Khavanov P.A., Barynin K.P. *Nekotoryye oshibki pri razrabotke teplomekhanicheskoy chasti avtonomnykh istochnikov teploty//AVOK. 2004. № 8. S. 54-57. (rus)*
- [43]. Vaulin S.D., Kartashev A.L., Safonov Ye.V., Shestakov A.L. *O razrabotke matematicheskoy modeli teploenergeticheskikh protsessov v slozhnykh inzhenernykh obyektakh, Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Mashinostroyeniye. 2007. № 25 (97). S. 79-88. (rus)*
- [44]. Shramko I.P. *Vnedreniye sistemy poobyektnogo ucheta potreblennykh resursov v Moskve, Energoberezheniye. 2008. № 1. S. 12-16. (rus)*
- [45]. Danilov N. I., Yevplanov A.I., Mikhaylov V. Yu., Shchelokov Ya. M. *Energoberezheniye: Vvedeniye v problemu/Uchebnoye posobiye. -Yekaterinburg: ID «Sokrat». 2001. (rus)*
- [46]. Batishchev V. Ye., Martynenko B. G., Syskov S. L., Shchelokov Ya. M. *Energoberezheniye: Spravochnoye posobiye -Yekaterinburg: EKS-Press. 2000. (rus)*
- [47]. Spiridonov T.V. *Problemy povysheniya znergoeffektivnosti pri stroitelstve i ekspluatatsii zhilogo fonda, Ekonomika stroitelstva. 2005. № 11. S. 12-23. (rus)*
- [48]. Nikitin S.G. *Iskusstvo ekspluatatsii inzhenernogo oborudovaniya vysotnykh zdaniy, AVOK: Ventilyatsiya, otopleniye, konditsionirovaniye vozdukh, teplosnabzheniye i stroitel'naya teplofizika. 2008. № 1. S. 4-9. (rus)*
- [49]. Gorshkov A. S. *Energoeffektivnost v stroitelstve: voprosy normirovaniya i mery po snizheniyu energopotrebleniya zdaniy // Inzhenerno-stroitelnyy zhurnal. 2010. №1. S. 9-13. (rus)*

- [50]. Tauroginskiy V.I. Opyt stroitelstva energosberegayushchikh zdaniy v Belorussii // Energoberezheniye. 2008. № 1. S. 74-78. (rus)
- [51]. Kologrivova L.B., Molodkin S.A. Kompleks energosberegayushchikh resheniy pri proyektirovaniy mnogoetazhnykh zhilykh zdaniy // Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitelstvo. 2006. № 10. S. 51-53. (rus)
- [52]. Goshka L.L. K voprosu ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti v zdaniyakh // Inzhenerno-stroitelnyy zhurnal. 2010. № 5. S. 38-42. (rus)
- [53]. Averyanova O.V. Ekonomicheskaya effektivnost energosberegayushchikh meropriyatiy // Inzhenerno-stroitelnyy zhurnal. 2011. № 5. S. 53-59. (rus)
- [54]. Sormunen P. Energoeffektivnost zdaniy. Situatsiya v Finlyandii // Inzhenerno-stroitelnyy zhurnal. 2010. № 1. S. 7-8. (rus)
- [55]. Sokolskiy V. A. Printsipy Ekonomichnosti i ikh vyrazheniye v sovremennom stroitelstve. S.-Peterburg. 1910. 538 S. (rus)
- [56]. Boguslavskiy L. D. Snizheniye raskhoda energii pri rabote sistem otopeniya i ventilyatsii. Moskva, Stroyizdat. 1985. 336 S. (rus)
- [57]. Gorshkov A. S., Gladkikh A. A. Meropriyatiya po povysheniyu energoeffektivnosti v stroitelstve // Academia. Arkhitektura i stroitelstvo. 2010. № 3. S. 246-250 (rus)
- [58]. Yevseyev G.A. K vyboru rezhima otopeniya i algoritma upravleniya individualnym teplovym punktom.//Energoberezheniye i vodopodgotovka. 2002. № 2. (rus)
- [59]. Sokolov Ye.Ya. Teplofikatsiya i teplovyye seti. M.: Izd-vo MEI, 2001. (rus)
- [60]. Bogoslovskiy V.N., Skanavi A.N. Otopleniye. M.: Stoyizdat, 1991. (rus)
- [61]. Korotayeva N.A., Lykov A.N. Sistema upravleniya teplovym punktom, Nauchnyye issledovaniya i innovatsii. 2012. № 1-4. S. 142-148. (rus)
- [62]. Brodyanskiy, V.M. Eksergeticheskoy metod i yego prilozheniya [Tekst]/V.M. Brodyanskiy, V. Fratsher, K. Mikhalek; pod red V. M. Bro-dyanskogo.-M.: Energoatomizdat, 1988.-288 s. (rus)
- [63]. Anisimov, D.L. Skrytyye oshibki ucheta tepla [Tekst]/D.L. Anisimov//Energoberezheniye. -2007. № 7.-S. 35-37. (rus)
- [64]. Astashonok G.N., Kozel S.V., Ivashkevich A.S. Individualnyye blochnyye teplovyye punkty predpriyatiya «Termoblok», Praktika protivokorroziyonnoy zashchity. 1998. № 1. S. 39-41. (rus)
- [65]. Milova L. Teplovyye punkty. obzor rossiyskogo rynka. Santekhnika, otopeniye, konditsionirovaniye. 2012. № 12 (132). S. 44-47. (rus)
- [66]. Kozlov K.S. Opyt avtomatizatsii teplovykh punktov, Energetik. 2009. № 7. S. 34-36. (rus)
- [67]. Litvishkov V.M. Otechestvennyy opyt ekspluatatsii sistem teplosnabzheniya s primeneniym individualnykh teplovykh punktov, Energetik. 2008. № 10. S. 32-34. (rus)
- [68]. Burovtsev V.A. Sovremennyye trebovaniya k upravleniyu sistemami otopeniya v avtomatizirovannykh teplovykh punktakh, Pribory. 2008. № 12. S. 29-33. (rus)
- [69]. Energoeffektivnyye tekhnologii v ZhKKh. M.: Ministerstvo promyshlennosti, nauki i tekhnologii, 2002, vyp. № 1 (4). (rus)
- [70]. Prizhizhetskoy S.I. K voprosu o povsemestnom primeneniye individualnykh teplovykh punktov dlya sistem goryachego vodosnabzheniya, Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitelstvo. 2010. № 12. S. 38-40. (rus)
- [71]. Dmitriyev A. N. Zadacha stroykompleksa Moskvy -stroit po mirovym standartam energo-i teplosnabzheniya//Prom. i grazhd. str-vo. 2010. № 8; S. 41-43. . (rus)
- [72]. Livchak V. I., Pisman S. I. Optimalnaya stepen tsentralizatsii teplovykh punktov v zakrytykh sistemakh tsentralizovannogo teplosnabzheniya//Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika. 1975. № 8. (rus)
- [73]. Teplosnabzheniye Rigi//Novosti teplosnabzheniya. 2005. № 9. (rus)
- [74]. Stepanov I.D. Avtomatizatsiya teplovykh punktov, AVOK: Ventilyatsiya, otopeniye, konditsionirovaniye vozdukh, teplosnabzheniye i stroitel'naya teplofizika. 2010. № 4. S. 32-39. (rus)
- [75]. Stepanov I.D. Avtomatizatsiya teplovykh punktov, AVOK: Ventilyatsiya, otopeniye, konditsionirovaniye vozdukh, teplosnabzheniye i stroitel'naya teplofizika. 2010. № 5. S. 34-43. (rus)
- [76]. Balberov A.A. Obosnovaniye ekonomicheskoy effektivnosti energosberegayushchikh teplovykh punktov pri stroitelstve zdaniy, Ekonomicheskoye vozrozhdeniye Rossii. 2011. № 3. S. 133-137. (rus)

- [77]. Danilevich, Ya. B. *Energo-i resursosberezheniye -usloviye i faktor ekonomicheskogo vrozhdeniya*/Ya. B. Danilevich, A. N. Kovalenko//*Ekonomicheskoye vrozhdeniye Rossii*. -2006. -№2(8). -S. 8-15. (rus)
- [78]. *Sovremennyye teplovyye punkty, avtomatika i regulirovaniye*. -M.: ООО «Danfoss», 2008. -252 s. (rus)
- [79]. Talalykin, V. M. *Energeticheskoye audit i pasportizatsiya mnogokvartirnykh domov (metodicheskiye printsipy)*/V. M. Talalykin//*Ekonomicheskoye vrozhdeniye Rossii*. -2010. -№2(24). -S. 115-119 (rus)
- [80]. Tolkachev, O. M. *Problemy razvitiya zhilishchno-kommunalnogo kompleksa i puti ikh resheniya*/O. M. Tolkachev//*Ekonomicheskoye vrozhdeniye Rossii*. -2009. -№3(21). -S. 8-14. (rus)
- [81]. Kello S.A., Ryabova M.V. *Osobennosti upravleniya sistemami otopeniya v individualnykh teplovykh punktakh, Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye i inzhenernyye nauki*. 2010. T. 1. S. 83-86. (rus)
- [82]. Sokolov Ye. Ya. *Teplofikatsiya i teplovyye seti*. -M.: Izd-vo MEI, 2001. -472 s. (rus)
- [83]. Safonov A.P. *Sbornik zadach po teplofikatsii i teplovyim setyam*. -M.: Energiya, 1968. -240 s. (rus)
- [84]. SNiP 41-02-2003. *Teplovyye seti/FGUP TsPP Gosstroya Rossii*. M., 2003 (rus)
- [85]. SNiP 41-01-2003. *Otopleniye, ventilyatsiya i konditsionirovaniye/FGUP TsPP Gosstroya Rossii*. M., 2003 (rus)
- [86]. SanPiN № 4723-88. *Sanitarnyye pravila ustroystva i ekspluatatsii sistemy tsentralizovannogo goryachego vodosnabzheniya*. M., 1989. (rus)
- [87]. SP 41-101-95. *Proyektirovaniye teplovykh punktov/Minstroy Rossii*. M., 1996 (rus)
- [88]. *Sovremennyye teplovyye punkty, avtomatika i regulirovaniye*. M., 2008. (rus)
- [89]. SP 41-101-95 *Proyektirovaniye teplovykh punktov/Gosstroy Rossii*. -M.: FGUP TsPP, 1996. -116 s. (rus)
- [90]. Semenov D.S. *Avtomaticheskoye regulirovaniye sistemy otopeniya individualnogo teplovogo punkta/Vestnik Irkutskogo gos. tekhn. un-ta*. -2006. -№ 4. -S. 26-28. (rus)
- [91]. Ye.K. Lyashenko *Faktory, vliyayushchiye na formirovaniye obyemno-planirovochnykh resheniy energoeffektivnykh vysotnykh ofisnykh zdaniy*, (rus)
- [92]. *Pokvartirnyye sistemy otopeniya mnogoetazhnykh zhilykh zdaniy*, ООО «Danfoss», 2008 (rus)
- [93]. *Kvartirnyye stantsii valtec control sat*, ООО "Vesta regiony", 2012 (rus).

Кузьмин И.С. Квартирные тепловые пункты в проектировании систем тепло- и водоснабжения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №2(29). С. 20-33.

Kuzmin I.S. Apartment individual heating unit in design of heat and water supply. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 2(29), Pp. 20-33. (rus)