

УДК 697.3:696.4

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/22>

## АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩИХ СХЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

©Жуманалиева М. У., Институт инновационных технологий и энергетики,  
г. Таш-Кумыр, Кыргызстан, [jumanalievameri@gmail.kg](mailto:jumanalievameri@gmail.kg)

## ANALYSIS OF CURRENT HOT WATER SUPPLY SCHEMES: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF ENGINEERING SOLUTIONS

©Zhumanaliev M., Institute of Innovative Technologies and Energy,  
Tash-Kumyr, Kyrgyzstan, [jumanalievameri@gmail.kg](mailto:jumanalievameri@gmail.kg)

*Аннотация.* Система горячего водоснабжения является одним из ключевых элементов инженерного обеспечения зданий и сооружений, оказывающим существенное влияние на уровень комфорта, энергоэффективность и эксплуатационные затраты. Многообразие применяемых схем горячего водоснабжения обусловлено различиями в назначении объектов, плотности застройки, климатических условиях и требованиях к надёжности инженерных систем. В условиях роста стоимости энергетических ресурсов и ужесточения нормативных требований к энергоэффективности инженерных систем возрастает необходимость обоснованного выбора рациональных схем горячего водоснабжения. Целью данной работы является сопоставительный анализ существующих схем горячего водоснабжения с выявлением их основных достоинств и недостатков. В работе рассмотрены централизованные и децентрализованные системы ГВС, а также открытые и закрытые схемы теплоснабжения с различными способами приготовления горячей воды. Сопоставление выполнено на основе комплекса технических и эксплуатационных критериев, включающих показатели энергоэффективности, уровень тепловых потерь, капитальные и эксплуатационные затраты, санитарно-гигиенические требования и особенности технического обслуживания. Показано, что централизованные схемы горячего водоснабжения обеспечивают стабильность температурных параметров и простоту управления, однако сопровождаются повышенными тепловыми потерями в распределительных сетях. Децентрализованные системы отличаются большей гибкостью и снижением тепловых потерь, но требуют более сложных решений в части автоматизации, контроля и обслуживания оборудования. Полученные результаты позволяют сформировать обоснованный подход к выбору рациональной схемы горячего водоснабжения в зависимости от типа здания, условий эксплуатации и требований к энергоэффективности, а также могут быть использованы при проектировании новых объектов, реконструкции и модернизации существующих инженерных систем зданий.

*Abstract.* A hot water supply system is a key element of building and structure engineering, significantly impacting comfort, energy efficiency, and operating costs. The diversity of hot water supply systems employed is due to differences in the intended use of the buildings, building density, climatic conditions, and reliability requirements for engineering systems. This paper aims to comparatively analyze existing hot water supply systems and identify their main advantages and disadvantages. Centralized and decentralized hot water supply systems, as well as open and closed heating systems with various hot water preparation methods, are considered. Centralized hot water

supply systems ensure stable temperature parameters and ease of control but are accompanied by increased heat losses in distribution networks. Decentralized systems are characterized by greater flexibility and reduced heat loss but require more complex solutions in terms of automation, control, and equipment maintenance. The results allow for the development of a sound approach to selecting a rational hot water supply system depending on the building type, operating conditions, and energy efficiency requirements. These results can also be used in the design of new facilities, as well as the renovation and modernization of existing building engineering systems.

*Ключевые слова:* горячее водоснабжение, схемы ГВС, централизованные системы, децентрализованные системы, энергоэффективность, эксплуатационная надёжность.

*Keywords:* hot water supply, hot water supply systems, centralized systems, decentralized systems, energy efficiency, operational reliability.

Система горячего водоснабжения занимает важное место в составе инженерных систем зданий и сооружений различного назначения и оказывает непосредственное влияние на уровень комфорта пользователей, санитарно-гигиенические условия и показатели энергетической эффективности эксплуатации объектов [1].

Надёжность и рациональность организации горячего водоснабжения во многом определяют как качество предоставляемых коммунальных услуг, так и величину эксплуатационных затрат в течение всего жизненного цикла здания. В современных условиях развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства особую актуальность приобретают вопросы повышения энергоэффективности инженерных систем, снижения тепловых потерь и оптимизации режимов работы оборудования [2].

Это обусловлено ростом стоимости энергетических ресурсов, необходимостью сокращения выбросов парниковых газов и ужесточением требований нормативных документов к параметрам горячей воды у конечных потребителей. В этой связи выбор рациональной схемы горячего водоснабжения становится одной из ключевых задач на стадиях проектирования, реконструкции и модернизации зданий. В практике инженерного проектирования применяются различные схемы горячего водоснабжения, отличающиеся уровнем централизации, способом приготовления горячей воды и характером взаимодействия с системой теплоснабжения [3].

Наиболее распространёнными являются централизованные и децентрализованные системы ГВС, а также открытые и закрытые схемы теплоснабжения. Каждая из указанных схем обладает определёнными достоинствами и ограничениями, которые проявляются в зависимости от типа объекта, плотности застройки, климатических условий и требований к эксплуатационной надёжности. Несмотря на наличие нормативных документов и методических рекомендаций, регламентирующих проектирование систем горячего водоснабжения, на практике нередко возникают сложности, связанные с обоснованием выбора конкретной схемы ГВС для заданных условий эксплуатации [4].

Это обусловлено необходимостью комплексного учёта технических, экономических и санитарно-гигиенических факторов, а также особенностей эксплуатации инженерных систем в реальных условиях. В связи с изложенным актуальной является задача проведения сопоставленного анализа существующих схем горячего водоснабжения, позволяющего выявить их основные достоинства и недостатки с позиций энергоэффективности, эксплуатационной надёжности и экономической целесообразности. Результаты такого анализа могут служить основой для принятия обоснованных проектных решений и повышения

эффективности функционирования систем горячего водоснабжения в зданиях различного назначения. Сопоставленный анализ схем горячего водоснабжения выполнен с использованием комплексного подхода, позволяющего учитывать технические, экономические и эксплуатационные характеристики рассматриваемых систем. В качестве объекта исследования приняты наиболее распространённые схемы горячего водоснабжения, применяемые в жилых и общественных зданиях, в том числе в условиях стран с континентальным климатом, характерным для Кыргызской Республики [1].

Методика анализа основана на сравнении схем горячего водоснабжения по совокупности критериев, отражающих эффективность и надёжность функционирования инженерных систем в процессе эксплуатации. В качестве основных критериев сопоставления использованы показатели энергоэффективности, величины тепловых потерь при транспортировке и приготовлении горячей воды, капитальные и эксплуатационные затраты, а также санитарно-гигиенические требования к качеству горячей воды у потребителя [2].

Для оценки энергоэффективности схем горячего водоснабжения учитывались особенности тепловых процессов в распределительных сетях, наличие циркуляции горячей воды и степень автоматизации управления режимами работы оборудования. Эксплуатационная надёжность анализировалась с учётом устойчивости работы системы при изменении нагрузок, вероятности отказов оборудования и сложности технического обслуживания [3].

Экономическая составляющая сопоставленного анализа включала оценку капитальных затрат на монтаж оборудования и трубопроводов, а также эксплуатационных расходов, связанных с потреблением энергоресурсов, техническим обслуживанием и ремонтом систем. Дополнительно учитывались требования действующих нормативных документов, регламентирующих проектирование и эксплуатацию систем горячего водоснабжения [4].

Применение комплексной методики сопоставленного анализа позволяет получить обобщённую характеристику каждой схемы горячего водоснабжения и выявить области их рационального применения в зависимости от типа здания, условий эксплуатации и требований к энергоэффективности. Централизованные системы горячего водоснабжения предусматривают приготовление горячей воды на источнике теплоты или в центральных тепловых пунктах с последующей подачей к потребителям по распределительным трубопроводам. Такие схемы традиционно применяются в районах с плотной многоэтажной застройкой и развитой системой теплоснабжения [2].

К основным достоинствам централизованных систем относятся возможность централизованного контроля параметров теплоносителя, устойчивость температурных режимов и удобство диспетчерского управления. Вместе с тем значительная протяжённость тепловых сетей обуславливает повышенные тепловые потери, особенно в условиях износа трубопроводов и недостаточной теплоизоляции [3].

Для климатических условий Кыргызской Республики данные факторы приобретают особую значимость в зимний период эксплуатации. Децентрализованные системы горячего водоснабжения основаны на приготовлении горячей воды непосредственно в здании или у конечного потребителя с использованием индивидуальных тепловых пунктов, проточных или накопительных водонагревателей. Применение таких схем позволяет существенно сократить тепловые потери, связанные с транспортировкой горячей воды, и повысить гибкость регулирования режимов работы системы [5].

Однако децентрализованные решения требуют более высокого уровня автоматизации и регулярного технического обслуживания оборудования. В условиях недостаточной

квалификации обслуживающего персонала это может приводить к снижению надёжности работы системы и увеличению эксплуатационных затрат [6].

В открытых системах горячего водоснабжения горячая вода отбирается непосредственно из тепловой сети, что упрощает конструктивную схему, но предъявляет повышенные требования к качеству теплоносителя и санитарной безопасности [1].

Закрытые системы предусматривают нагрев воды через теплообменники, что обеспечивает более высокое качество горячей воды и снижает коррозионные процессы в трубопроводах, однако сопровождается увеличением капитальных затрат на оборудование [4].

Сопоставленный анализ схем горячего водоснабжения показывает, что каждая из рассматриваемых систем обладает как положительными, так и ограничивающими характеристиками, проявляющимися в процессе эксплуатации. Универсальной схемы горячего водоснабжения, одинаково эффективной для всех типов зданий и условий эксплуатации, не существует, что подтверждается результатами анализа нормативных и практических данных [1].

Централизованные системы горячего водоснабжения характеризуются высокой устойчивостью режимов работы и возможностью централизованного контроля параметров теплоносителя. Это особенно важно для зданий с большим числом потребителей и стабильными нагрузками. Вместе с тем такие системы сопровождаются значительными тепловыми потерями в распределительных сетях, а также высокой зависимостью от технического состояния тепловых пунктов и трубопроводов [2].

В условиях эксплуатации, характерных для Кыргызской Республики, данные недостатки могут усиливаться вследствие сезонных температурных колебаний и износа инженерной инфраструктуры. Децентрализованные системы горячего водоснабжения позволяют снизить тепловые потери и повысить гибкость регулирования параметров горячей воды у конечного потребителя. Их применение целесообразно в зданиях с переменными нагрузками и при отсутствии развитой системы централизованного теплоснабжения. Однако данные схемы требуют более сложных решений в части автоматизации и регулярного технического обслуживания оборудования, что может увеличивать эксплуатационные затраты при недостаточном уровне организации эксплуатации [5].

Закрытые системы обеспечивают более высокое качество горячей воды и соответствие санитарно-гигиеническим требованиям, однако требуют дополнительных капитальных вложений на установку теплообменного оборудования. Открытые схемы отличаются простотой, но предъявляют повышенные требования к качеству теплоносителя и состоянию тепловых сетей [3].

В Таблице 1 приведены результаты сопоставленного анализа централизованных и децентрализованных схем горячего водоснабжения, отражающие их основные достоинства и недостатки с точки зрения энергоэффективности, тепловых потерь и условий эксплуатации. Как следует из данных, приведённых в Таблице 1, централизованные системы горячего водоснабжения целесообразно применять в условиях плотной застройки и стабильных нагрузок, где обеспечивается централизованный контроль режимов работы. Вместе с тем для объектов с переменным режимом водопотребления и отсутствием развитой тепловой инфраструктуры более рациональными являются децентрализованные схемы, позволяющие снизить тепловые потери и повысить гибкость регулирования параметров горячей воды. Децентрализованные схемы горячего водоснабжения, напротив, позволяют существенно сократить тепловые потери за счёт уменьшения длины трубопроводов и обеспечить более гибкое регулирование температурных режимов у конечного потребителя. Это делает такие

системы целесообразными для объектов с переменным графиком водопотребления и при отсутствии развитой централизованной системы теплоснабжения [5].

Таблица 1

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ СХЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ [1-5]

Показатель	Централизованные системы	Децентрализованные системы
Способ приготовления горячей воды	На источнике теплоты или в ЦТП	Непосредственно в здании или у потребителя
Тепловые потери	Высокие при большой протяжённости сетей	Низкие за счёт минимальной транспортировки
Энергоэффективность	Средняя, зависит от состояния сетей	Повышенная при правильной настройке
Капитальные затраты	Значительные (сети, тепловые пункты)	Ниже для отдельных объектов
Эксплуатационные затраты	Высокие при износе инфраструктуры	Зависят от уровня автоматизации
Надёжность	Высокая при централизованном контроле	Зависит от качества обслуживания
Качество горячей воды	Зависит от типа системы (открытая/закрытая)	Более стабильное при закрытых схемах
Область рационального применения	Многоэтажная застройка, плотные районы	Малые и средние объекты, автономные здания

Вместе с тем эксплуатация децентрализованных систем требует повышенного внимания к вопросам автоматизации и технического обслуживания оборудования, что может увеличивать эксплуатационные затраты при недостаточной организации сервисного обслуживания [6].

Сравнение открытых и закрытых схем горячего водоснабжения показывает, что закрытые системы в большей степени соответствуют современным санитарно-гигиеническим требованиям и обеспечивают более стабильное качество горячей воды у потребителей [3]. Открытые системы отличаются конструктивной простотой, однако предъявляют повышенные требования к качеству теплоносителя и состоянию тепловых сетей, что ограничивает область их рационального применения в современных условиях [2].

Принципиальные различия между открытой и закрытой системами теплоснабжения, применяемыми в системах горячего водоснабжения представлены на Рисунке 1.

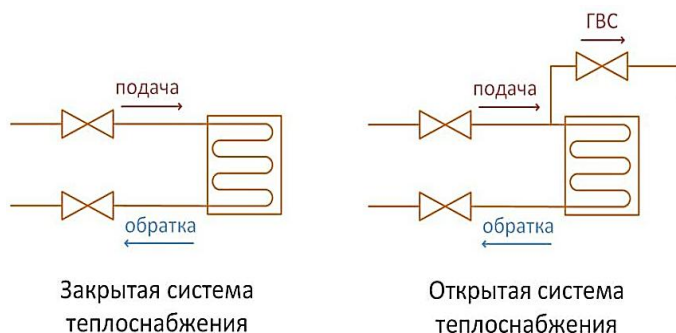


Рисунок 1. Принципиальные схемы открытой и закрытой систем теплоснабжения, применяемых в системах горячего водоснабжения

Как видно из Рисунка 1, в закрытой системе теплоснабжения приготовление горячей воды осуществляется через теплообменник, что обеспечивает раздельное движение теплоносителя и водопроводной воды и позволяет повысить качество горячей воды у потребителя. В открытой системе горячая вода отбирается непосредственно из тепловой сети, что упрощает схему, однако предъявляет повышенные требования к качеству теплоносителя и санитарно-гигиеническим условиям эксплуатации. Ключевое различие между открытыми и закрытыми системами теплоснабжения заключается в способе приготовления горячей воды и характере взаимодействия системы горячего водоснабжения с тепловой сетью. В закрытых системах теплоноситель и водопроводная вода движутся по раздельным контурам, что позволяет обеспечить более стабильное качество горячей воды и снизить влияние коррозионных и отложенных процессов в трубопроводах [3].

В открытых системах горячая вода отбирается непосредственно из тепловой сети, что упрощает конструктивную схему и снижает капитальные затраты на оборудование. Однако при этом возрастает зависимость качества горячей воды от состояния тепловых сетей и режима их эксплуатации, что ограничивает область рационального применения таких систем в современных условиях [2].

В практике проектирования всё более широкое распространение получают закрытые схемы горячего водоснабжения, соответствующие требованиям действующих нормативных документов и ориентированные на повышение санитарно-гигиенической надёжности систем [1].

Для условий эксплуатации, характерных для Кыргызской Республики, при выборе схемы горячего водоснабжения особое значение приобретают вопросы устойчивости работы системы в зимний период, минимизации тепловых потерь и обеспечения надёжности оборудования при сезонных колебаниях температур наружного воздуха. Применение закрытых и децентрализованных схем горячего водоснабжения может рассматриваться как одно из перспективных направлений повышения эффективности инженерных систем зданий [5].

С целью систематизации факторов, влияющих на выбор схемы горячего водоснабжения, на Рисунке 2 приведён алгоритм выбора рациональной схемы ГВС для различных типов объектов. Как следует из алгоритма, представленного на Рисунке 2, выбор схемы горячего водоснабжения должен осуществляться поэтапно с учётом типа здания, наличия или отсутствия центрального теплового пункта и характера водопотребления. Такой подход позволяет на ранних стадиях проектирования определить целесообразность применения централизованных или децентрализованных схем, а также обоснованно выбрать открытую или закрытую систему теплоснабжения. Эффективность применения той или иной схемы горячего водоснабжения во многом определяется типом объекта, режимом водопотребления и уровнем развития инженерной инфраструктуры. Унифицированный подход к выбору схемы ГВС без учёта указанных факторов может приводить к снижению энергоэффективности системы и росту эксплуатационных затрат [1].

Для объектов с плотной многоэтажной застройкой и стабильными нагрузками на систему горячего водоснабжения наиболее целесообразным является применение централизованных схем, обеспечивающих устойчивость температурных режимов и возможность централизованного управления [2].

Для малоэтажных зданий, коттеджей и объектов с переменным режимом водопотребления рациональным решением являются децентрализованные схемы ГВС, позволяющие сократить тепловые потери и повысить гибкость регулирования параметров горячей воды у потребителя [5].

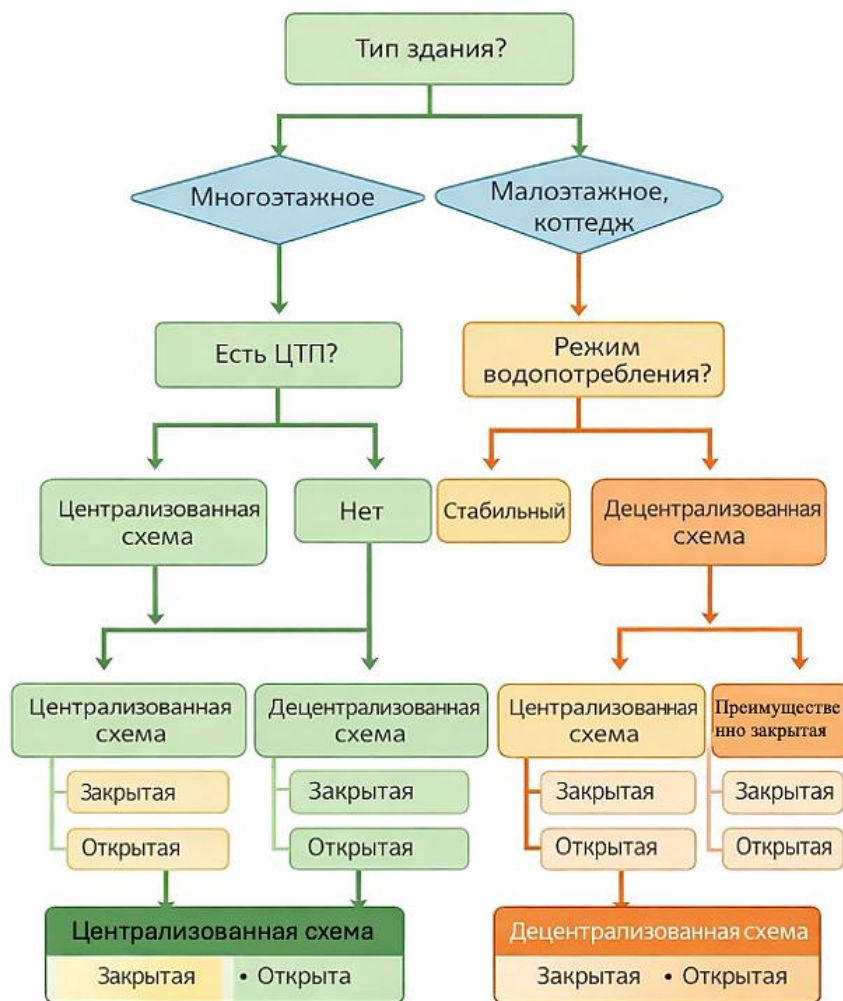


Рисунок 2. Алгоритм выбора рациональной схемы горячего водоснабжения в зависимости от условий эксплуатации

Особое значение при выборе схемы горячего водоснабжения имеют климатические условия эксплуатации. Для условий Кыргызской Республики, характеризующихся значительными сезонными колебаниями температур, приоритетное значение приобретает снижение тепловых потерь и повышение надёжности работы оборудования в зимний период [3].

В этой связи закрытые схемы горячего водоснабжения рассматриваются как более предпочтительные с точки зрения обеспечения качества горячей воды и соответствия санитарно-гигиеническим требованиям [4].

В Таблице 2 представлена обобщённая характеристика области рационального применения основных схем горячего водоснабжения в зависимости от типа объекта и условий эксплуатации. Как следует из данных, приведённых в Таблице 2, область рационального применения схем горячего водоснабжения определяется совокупностью факторов, среди которых ключевыми являются тип здания, режим водопотребления и требования к качеству горячей воды. Представленные рекомендации подтверждают целесообразность преимущественного применения закрытых схем ГВС в современных условиях эксплуатации, особенно для объектов, расположенных в регионах с выраженной сезонностью климатических условий. При проектировании и модернизации систем горячего водоснабжения особое внимание должно уделяться не только выбору принципиальной схемы, но и условиям её дальнейшей эксплуатации.

Практика эксплуатации инженерных систем показывает, что даже технически обоснованные решения могут демонстрировать низкую эффективность при недостаточном учёте эксплуатационных факторов, включая режим водопотребления, уровень автоматизации и квалификацию обслуживающего персонала [5].

Таблица 2

ОБЛАСТЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

<i>Тип объекта</i>	<i>Рекомендуемая схема ГВС</i>	<i>Тип системы</i>	<i>Основные обоснования</i>
Многоэтажные жилые здания	Централизованная	Закрытая	Стабильные нагрузки, централизованный контроль, соответствие санитарным требованиям
Общественные здания (школы, больницы)	Централизованная или децентрализованная	Закрытая	Повышенные требования к качеству горячей воды и надёжности
Малозэтажные жилые здания	Децентрализованная	Закрытая	Снижение тепловых потерь, гибкость регулирования
Коттеджи, индивидуальная застройка	Децентрализованная	Закрытая	Автономность, простота эксплуатации
Отдалённые и автономные объекты	Децентрализованная	Закрытая или открытая	Отсутствие централизованных сетей, экономическая целесообразность

Одним из ключевых аспектов является соответствие выбранной схемы горячего водоснабжения действующим нормативным требованиям. Современные нормативные документы ориентированы на повышение энергоэффективности инженерных систем, снижение тепловых потерь и обеспечение стабильных санитарно-гигиенических показателей горячей воды у конечного потребителя [1].

Закрытые схемы горячего водоснабжения рассматриваются как приоритетные для большинства типов зданий, особенно в условиях реконструкции и капитального ремонта существующих объектов. Для условий эксплуатации в Кыргызской Республике дополнительное значение приобретает надёжность работы систем горячего водоснабжения в период максимальных тепловых нагрузок. Значительные сезонные колебания температуры наружного воздуха требуют обеспечения устойчивости работы оборудования и минимизации аварийных ситуаций в зимний период [3].

Применение децентрализованных и закрытых схем позволяет в ряде случаев повысить адаптивность системы и снизить зависимость от состояния внешних тепловых сетей. Экономическая эффективность выбранной схемы горячего водоснабжения также должна оцениваться с учётом всего жизненного цикла системы. Снижение капитальных затрат на стадии строительства не всегда приводит к сокращению суммарных затрат при эксплуатации, поскольку повышенные тепловые потери и затраты на обслуживание могут нивелировать первоначальный экономический эффект [2].

При принятии проектных решений целесообразно использовать результаты сопоставленного анализа, учитывающего как капитальные, так и эксплуатационные показатели. Таким образом, выбор схемы горячего водоснабжения следует рассматривать как комплексную инженерную задачу, требующую учёта технических, экономических и эксплуатационных факторов. Использование алгоритмического подхода и результатов

сопоставленного анализа позволяет повысить обоснованность проектных решений и обеспечить устойчивое функционирование систем горячего водоснабжения в различных условиях эксплуатации. Важным фактором, влияющим на эффективность функционирования систем горячего водоснабжения, является уровень автоматизации и регулирования режимов работы оборудования. Современные системы управления позволяют адаптировать параметры работы ГВС к изменяющимся условиям водопотребления, снижая избыточные тепловые потери и повышая комфорт конечных потребителей [6].

Особенно актуальным применение автоматизированных решений является для децентрализованных схем, где отсутствие централизованного диспетчерского управления требует локального контроля параметров температуры и давления. Представленные в работе подходы и рекомендации могут быть использованы в практике проектирования и эксплуатации систем горячего водоснабжения в условиях Кыргызской Республики и регионов со схожими климатическими характеристиками [1–5].

#### *Список литературы:*

1. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.: Минстрой России, 2020.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. М.: Минрегион России, 2012.
3. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. М.: Минстрой России, 2020.
4. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. М.: Госстрой СССР, 2020.
5. Кузнецов В. А. Системы горячего водоснабжения зданий. М.: Издательство АСВ, 2018. 320 с.
6. Богословский В. Н., Ливчак В. И. Отопление и горячее водоснабжение зданий. М.: Стройиздат, 2016. 384 с.
7. Сафонов А. М. Инженерные системы зданий: проектирование, эксплуатация и модернизация. М.: Стройиздат, 2020. 352 с.
8. Лебедев В. И., Фёдоров С. В. Повышение энергоэффективности систем теплоснабжения и горячего водоснабжения // Теплоэнергетика. 2019. №7. С. 45–52.
9. Шарапов В. И., Кузнецов А. В. Современные технические решения в системах горячего водоснабжения зданий // Энергосбережение. 2021. №3. С. 18–24.
10. Кириллов И. И. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения. М.: Академия, 2019. 256 с.

#### *References:*

1. SP 60.13330.2020. (2020). Otoplenie, ventilyaciya i kondicionirovanie vozduxa. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 41-01-2003. Moscow. (in Russian).
2. SP 124.13330.2012. (2012). Teplovy'e seti. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 41-02-2003. Moscow. (in Russian).
3. SP 30.13330.2020. (2020). Vnutrennij vodoprovod i kanalizaciya zdaniy. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 2.04.01-85\*. Moscow. (in Russian).
4. SNiP 2.04.01-85. (2020). Vnutrennij vodoprovod i kanalizaciya zdaniy. Moscow. (in Russian).
5. Kuzneczov, V. A. (2018). Sistemy` goryachego vodosnabzheniya zdaniy. Moscow. (in Russian).

6. Bogoslovskij, V. N., & Livchak, V. I. (2016). Otoplenie i goryachee vodosnabzhenie zdaniy. Moscow. (in Russian).
7. Safonov, A. M. (2020). Inzhenerny'e sistemy` zdaniy: proektirovanie, e`kspluataciya i modernizaciya. Moscow. (in Russian).
8. Lebedev, V. I., & Fyodorov, S. V. (2019). Povy`shenie e`nergoe`ffektivnosti sistem teplosnabzheniya i goryachego vodosnabzheniya. *Teploe`nergetika*, (7), 45–52. (in Russian).
9. Sharapov, V. I., & Kuznecov, A. V. (2021). Sovremenny`e texnicheskie resheniya v sistemax goryachego vodosnabzheniya zdaniy. *E`nergoberezhnie*, (3), 18–24. (in Russian).
10. Kirillov, I. I. (2019). E`kspluataciya sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya. Moscow. (in Russian).

*Поступила в редакцию*  
07.04.2026 г.

*Принята к публикации*  
14.04.2026 г.

---

*Ссылка для цитирования:*

Жуманалиева М. У. Анализ действующих схем горячего водоснабжения: достоинства и недостатки инженерных решений // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №6. С. 183-192. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/22>

*Cite as (APA):*

Zhumanalieva, M. (2026). Analysis of Current Hot Water Supply Schemes: Advantages and Disadvantages of Engineering Solutions. *Bulletin of Science and Practice*, 12(6), 183-192. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/22>