

УДК 621.365

**В.А. Маляренко<sup>1</sup>, И.Д. Колотило<sup>2</sup>, И.Е. Щербак<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова, Харьков<sup>2</sup>ЧП «Энергосбережение плюс», Харьков

## **СИСТЕМЫ НАГРЕВА ВОДЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА**

*Предложены системы нагрева воды электроэнергией с открытыми и закрытыми баками-аккумуляторами. Рассмотрены принцип и особенности работы таких систем. Отражена возможность применения в этих системах дополнительного контура солнечных коллекторов. Обозначены преимущества и недостатки систем нагрева воды электроэнергией.*

*Ключевые слова:* бак-аккумулятор, бойлер, горячее водоснабжение, солнечный коллектор, тиристорный регулятор мощности.

### **Постановка проблемы**

Энергетическая безопасность страны во многом зависит от взаимоотношений между государствами. В последнее время, учитывая сложную политическую ситуацию с Россией, главным импортером газа, значительно возросла проблема поставок голубого топлива. Манипуляции относительно цены данного товара приводят к необходимости сокращения потребления газа. В первую очередь это затронет сферу теплоснабжения жилищно-коммунального хозяйства.

Одним из путей сокращения количества потребляемого газа является его замена другим источником энергии, которым может стать электроэнергия, единственное, что имеется в избытке (особенно в ночные часы).

Наиболее перспективно применение электроэнергии для целей горячего водоснабжения. Для чего необходимо разработать системы нагрева воды электроэнергией для многоквартирных домов с возможностью управлять мощностью данных объектов в зависимости от загрузки трансформаторной подстанции, к которой они подключаются.

Вариантов систем нагрева воды электроэнергией на горячее водоснабжение (ГВС) многоквартирного дома может быть большое количество. Отличаются они по количеству и тепловой производительности электробойлеров (бойлеров), которые могут быть как закрытого (напорные), так и открытого (безнапорные) типа, по конструкции, по схемам электропитания и управления, по месту расположения бойлеров, что определяется и учитывается при проектировании систем для конкретного объекта.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Повышение эффективности систем ГВС является весьма актуальной задачей. В данных условиях, при отсутствии централизованного ГВС, несоответствии его качества установленным нормам, либо как резервный источник горячей воды в период профилактических отключений, все чаще в странах СНГ и Европы устанавливаются в квартирах электродонагреватели.

Особенности работы централизованных и индивидуальных источников теплоснабжения для систем горячего водоснабжения, а также необходимое оборудование и трубопроводы отражены в [1].

В статье [2] рассмотрен вопрос возможности и целесообразности перехода от местного и централизованного ГВС на внутридомовые установки нагрева воды электроэнергией.

В статье [3] рассмотрены способы электропитания установок нагрева воды на ГВС электроэнергией с применением тиристорных регуляторов мощности.

Целью статьи является интеграция электроэнергии в системы теплоснабжения ЖКХ и разработка для этого соответствующих систем нагрева воды электроэнергией на горячее водоснабжение многоквартирных домов с баками-аккумуляторами различного типа.

### **Изложение основного материала**

Базовая модель напорного бойлера установки нагрева воды представлена на рис.1.

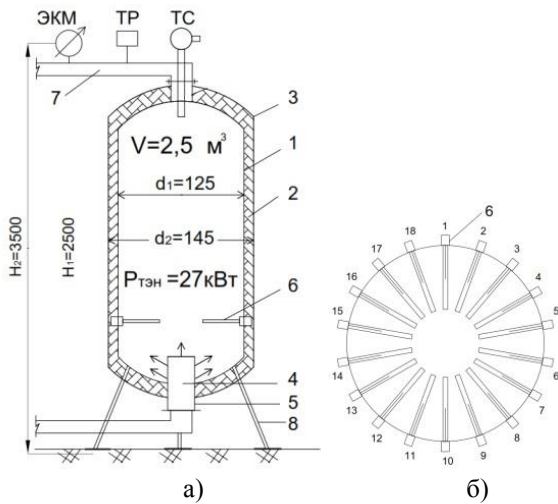


Рис. 1. а) устройство напорного бойлера; б) схема расположения ТЭНов

Конструкция бойлера, техническая характеристика которого показана в таблице 1, выбрана по аналогии с конструкцией квартирного емкостного водонагревателя (бойлера). В напорном бойлере вода постоянно находится под давлением холодной воды.

Бойлер (рис. 1, а) состоит из бака 1 и ТЭНов (нагрев воды). Бак снаружи защищен слоем теплоизоляции 2 (толщиной 50-100 мм) и защитным кожухом 3. Теплоизоляция традиционно изготовлена из жёсткого вспененного полиуретана или минеральной ваты, покрытой защитной металлической оболочкой или фольгоизолом.

Бойлер имеет входной патрубок 4, к которому на фланцевом соединении присоединяется входной трубопровод 5. Входной патрубок 4 заканчивается рассекателем потока воды, поступающей в бойлер. Рассекатель необходим для того, чтобы вода, поступающая в бойлер, нагреваясь, образовывала слой нагретой и холодной воды, который равномерно поднимаясь вверх, не смешивался с холодной водой. Внизу бака 1 на резьбе равномерно по окружности (рис. 1 б) устанавливаются ТЭНы 6. Вверху расположен выходной угловой патрубок 7.

Материалом для изготовления бака 1 может служить сталь покрытая эмалью. Для предотвращения от коррозии применяется катодная защита на основании жертвенного анода (магний или цинк). Анод входит в блок с ТЭНом. Количество анодов соответствует количеству ТЭНов.

С помощью металлической конструкции 8, бойлер устанавливается на фундамент и крепится к фундаменту анкерными болтами.

Для электробезопасности бойлер присоединяется к существующему контуру заземления, отвечающему требованиям ПУЭ, или

при отсутствии такого, монтируется специальный контур заземления.

В табл. 1 представлена техническая характеристика бойлера.

Таблица 1. Техническая характеристика бойлера

№	Характеристика	Обозначение	Размерность	Количество
1	Объем	V	м³	2,5
2	Габариты:			
	высота	H <sub>1</sub>	мм	2500
	высота	H <sub>2</sub>	мм	3500
	диаметр	d <sub>1</sub>	мм	125
	диаметр	d <sub>2</sub>	мм	145
3	ТЭНы:			
	Мощность	P <sub>т</sub>	кВт	1,5
	Количество	n	шт	18
	Суммарная мощность	P <sub>ТЭН</sub>	кВт	27
4	Исходные данные:			
	тем-ра воды на входе	t <sub>вх</sub>	°C	5
	т-ра воды на выходе	t <sub>вых</sub>	°C	55
	время нагрева	T	час	5,5
5	Теплопроизводительность	Q	кВт·ч	145

Чтобы избежать повреждения бака-аккумулятора от превышения давления и допустимой температуры воды существует система безопасности. Для этого на выходном патрубке устанавливается электроконтактный манометр (ЭКМ) и биметаллическое термореле (ТР), настроенные на допустимое давление и температуру воды в бойлере. При необходимости бойлер может комплектоваться предохранительным сбросным клапаном давления.

*Принцип работы системы нагрева воды электроэнергией с напорным баком-аккумулятором*

На рис. 2 из трубопровода холодной воды (ТХВ) вода поступает в бойлер снизу через рассекатель, в результате чего вода как бы «стелится» по дну бака-аккумулятора.

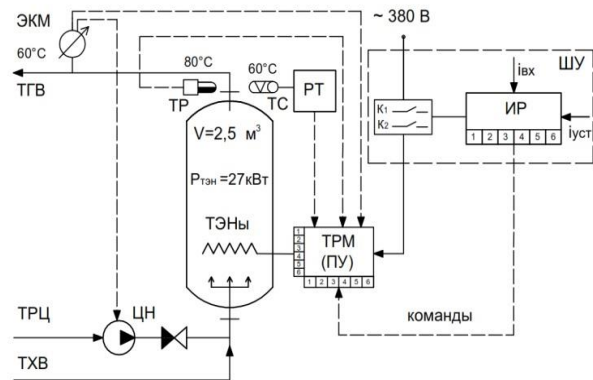


Рис. 2. Система нагрева воды электроэнергией с напорным баком-аккумулятором

Поднимаясь вверх, нагретая вода постепенно увеличивает температуру воды по высоте бака. По трубопроводу горячего водоснабжения (ТГВ) под давлением подается в систему открытого водоразбора. Температура воды в бойлере регулируется позиционным регулятором температуры (РТ). При достижении температуры воды до заданной величины, РТ отключает ТЭНов от электросети, а при понижении включает.

Часть воды по трубопроводу рециркуляции (ТРЦ) с помощью циркуляционного насоса (ЦН) возвращается в бойлер. Система рециркуляции (рис.3) необходима для того, чтобы вода в подающих трубопроводах при отсутствии водорозбора не остывала и бесполезно не сливалась потребителями в канализацию.

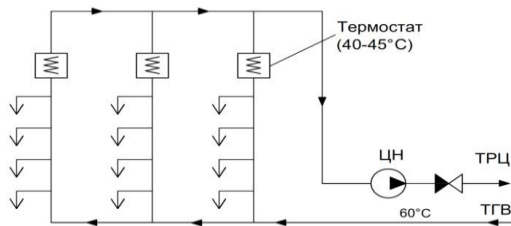


Рис. 3. Система рециркуляции

С целью уменьшения потерь тепла в ТРЦ и стояках, сверху стояков устанавливаются термостаты, настроенные на температуру 40-45°C, которые регулируют расход и температуру воды по стоякам.

Нагревательные элементы ТЭНов, разбитые на шесть групп (табл. 2), подключаются к тиристорному регулятору мощности (ТРМ), который изменяет мощность ТЭНов поступающими на вход ТРМ командами измерителя-регулятора (ИР). Применение многоканального ТРМ позволяет плавно управлять мощностью нагрева, плавно подключаться и отключаться от электрической сети. Это позволит продлить срок службы ТЭНов. С помощью программного электросчетчика

осуществляется управление нагревом по времени. Описание системы управления мощностью ТЭНов, размещённой в шкафу управления ШУ, ТРМ изложено в работе [2]. Вместо ТРМ допускается применение пускового устройства (ПУ), состоящего из шести пускателей для подключения ТЭНов к электросети по группам. При этом электрическая мощность бойлера меняется ступенчато.

Таблица 2. Группы ТЭНов

Группа	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Мощность ТЭНов
1	1	7	13	4,5
2	2	8	14	4,5
3	3	9	15	4,5
4	4	10	16	4,5
5	5	11	17	4,5
6	6	12	18	4,5

Для компенсации потерь тепла в ТРЦ и баке-аккумуляторе в период отключения основного нагрева воды, один (два) ТЭНа остаются в работе. В пиковый период нагрузки электрической сети, который практически совпадает с пиковым периодом нагрузки ГВС, необходимость в подогреве воды в ТРЦ отпадает. Поэтому в этот период отключаются все ТЭНов бойлера. Следует отметить, что с помощью программируемого электросчетчика можно управлять режимом нагрева по времени (сутки, месяц, год).

При снижении давления воды на входе в систему ГВС ниже допустимой величины, происходит завоздушивание верхних точек системы ГВС дома, из-за чего возможен выход из строя ЦН. В этот период ЦН отключается. При восстановлении давления до рабочей величины, ЦН автоматически включается.

*Принцип работы системы нагрева воды электроэнергией с баками-аккумуляторами закрытого типа*

На рис. 4 представлена схема нагрева воды на ГВС электроэнергией многоквартирного дома.

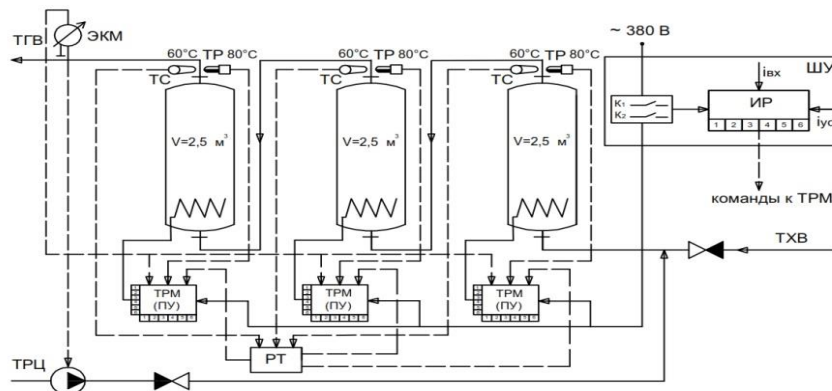


Рис. 4. Система нагрева воды электроэнергией на горячее водоснабжение многоквартирного дома с баками-аккумуляторами закрытого типа

Бойлера подключаются последовательно. Холодная вода, проходя через все бойлера, нагревается до необходимой величины и поступает в систему ГВС дома. Количество бойлеров зависит от тепловой нагрузки на ГВС дома, их тепловой производительности, объемов баков-аккумуляторов и режимом нагрева воды по времени. Наиболее экономичный режим нагрева воды - в ночной период, когда действует сниженный тариф на электроэнергию. При необходимости, основной нагрев воды может захватывать дневной период электрической нагрузки.

Работа системы нагрева воды и системы безопасности с несколькими бойлерами аналогична работе схемы рассмотренной на рис. 2. Отличие заключается в том, что вместо одноканального РТ применяется многоканальный.

Для уменьшения количества бойлеров в системе, что приведет к снижению её себестоимости, можно поднять температуру воды в бойлерах до нормы СНиП, которая составляет максимум 70°C. Затем, смешав ее с холодной водой довести до температуры в допустимых пределах.

Для этого на входе воды в системе ГВС устанавливают РТ с исполнительным механизмом (ИМ) и трехходовым регулирующим клапаном (РК) благодаря чему горячая вода смешивается с холодной водой (рис.5).

Бойлера в доме, располагаются, как правило, в подвалах домов. Возможны и другие варианты их установки, которые определяются при проектировании системы.

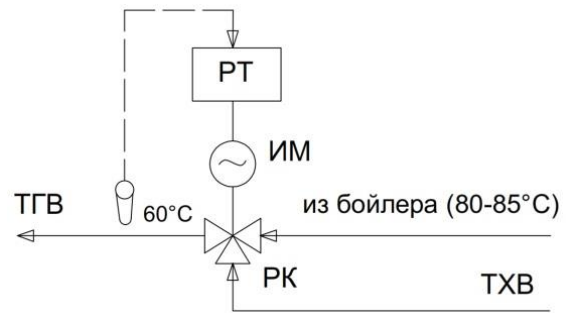


Рис. 5. Система нагрева воды электроэнергией на ГВС дома с подмешиванием холодной воды на выходе из бойлеров

На сегодняшний день всё чаще используют солнечные системы нагрева воды, как части системы ГВС. Оптимальная гелиосистема должна обеспечить покрытие доли летней нагрузки системы ГВС при минимальных затратах на единицу тепловой энергии [5]. Взаимодействие между различными источниками теплоты имеет важнейшее значение для достижения максимальной эффективности в целом.

Двухконтурная система нагрева воды электроэнергией рис. 6, отличается от предыдущих систем, наличием второго контура нагрева воды в солнечных коллекторах (СК) который включает крышные СК, ЦН, буферную емкость, обратный клапан (ОК) и ограничивающее устройство (диафрагму).

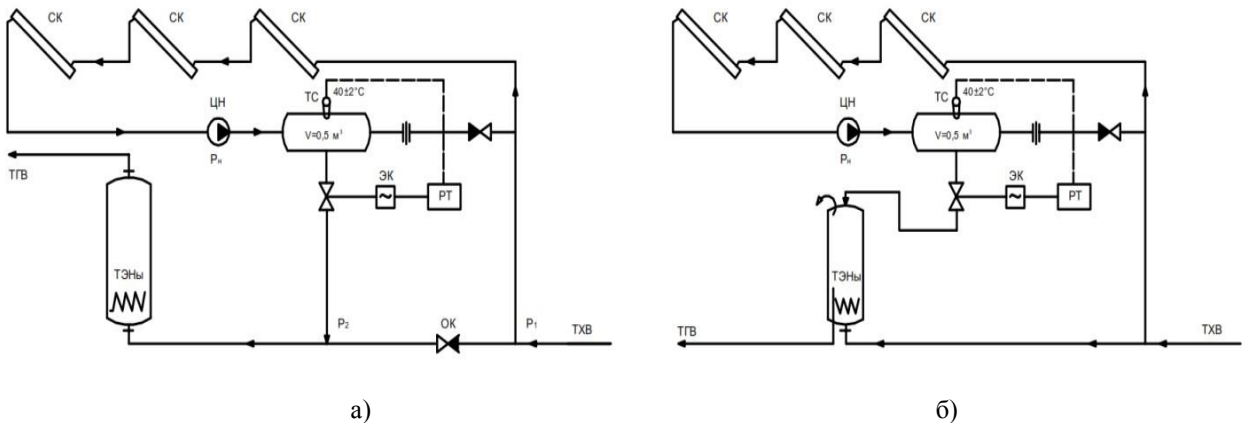


Рис. 6. Двухконтурная система нагрева воды а) с напорным бойлером. б) с безнапорным баком-аккумулятором

Циркуляционный насос обеспечивает циркуляцию воды по контуру нагрева. Количество циркулирующей воды регулируется с помощью диафрагмы. Проходя через систему СК, вода нагревается. При достижении температуры воды в буферной емкости 45°C, РТ открывает электромагнитный клапан ЭК. Нагретая вода с буферной ёмкости под давлением  $P_2 = P_1 + P_n - \Delta P$  подаётся на вход напорного бойлера рис.6 а или в

безнапорный бак-аккумулятор рис.6 б, а затем в систему ГВС дома ( $\Delta P$  – потери давления в контуре). При  $P_2 > P_1$  холодная вода из ТХВ в бойлер не поступает, а подается в контур СК. Проходя СК, в буферной емкости, холодная вода смешивается с нагретой водой. Когда температура воды в буферной емкости понизится до температуры 40°C, РТ отключает ЭК, закрывая подачу воды. Режим циркуляции воды по контуру и режим подачи



холодной воды из ТХВ в бойлер, восстанавливается. Величина расхода воды из буферной ёмкости рис.6а соответствует величине расхода воды на ГВС. Цикл нагрева воды в СК периодически повторяется.

Выбор температуры 45°C и температурного диапазона  $\Delta t=5^\circ\text{C}$  определяется режимом, при котором эффективность гелиосистемы оптимальна. Оптимальная гелиосистема должна обеспечить покрытие доли летней нагрузки системы ГВС при минимальных затратах на единицу тепловой энергии. Взаимодействие между различными источниками теплоты имеет важнейшее значение для достижения максимальной эффективности в целом.

Потребление горячей воды в многоквартирном доме в дневное время практически всегда присутствует или отсутствует на очень короткое время. При включённом ЭК и отсутствии водоразбора в системе ГВС дома, вода из буферной ёмкости не подаётся до тех пор, пока не появится водоразбор рис.6 а. Циркуляция воды в контуре продолжается в расчётном режиме, в результате чего температура воды в буферной ёмкости за время отсутствия водоразбора в доме увеличивается, становится выше 45°C, происходит накопление теплоты в буферной емкости. Как только появляется водоразбор, вода из буферной ёмкости начнёт поступать в бойлер.

Режим заполнения бака-аккумулятора рис. 6 б устанавливается таким образом, чтобы гелиосистема постоянно работала в оптимальном режиме.

Предложенная система нагрева воды в СК может интегрироваться в любую существующую систему местного ГВС многоквартирных домов со всеми типами водонагревательных котлов, при этом не требует изменений действующих тепловых схем.

*Принцип работы системы нагрева воды электроэнергией на горячее водоснабжение многоквартирного дома с баками-аккумуляторами открытого типа*

Система нагрева воды электроэнергией с баками-аккумуляторами открытого типа более сложная конструктивно и более сложная в управлении, требует наличия бесшумных насосов подачи горячей воды в систему открытого водоразбора дома и наличия скоростного электробойлера, а также более требовательна к санитарным нормам.

Основное отличие работы системы ГВС с баками-аккумуляторами открытого типа от закрытого типа заключается в том, что заполнение баков-аккумуляторов и основной нагрев воды происходит в ночной период.

Система нагрева воды на ГВС многоквартирного дома с открытыми баками-аккумуляторами представлена на рис.7.

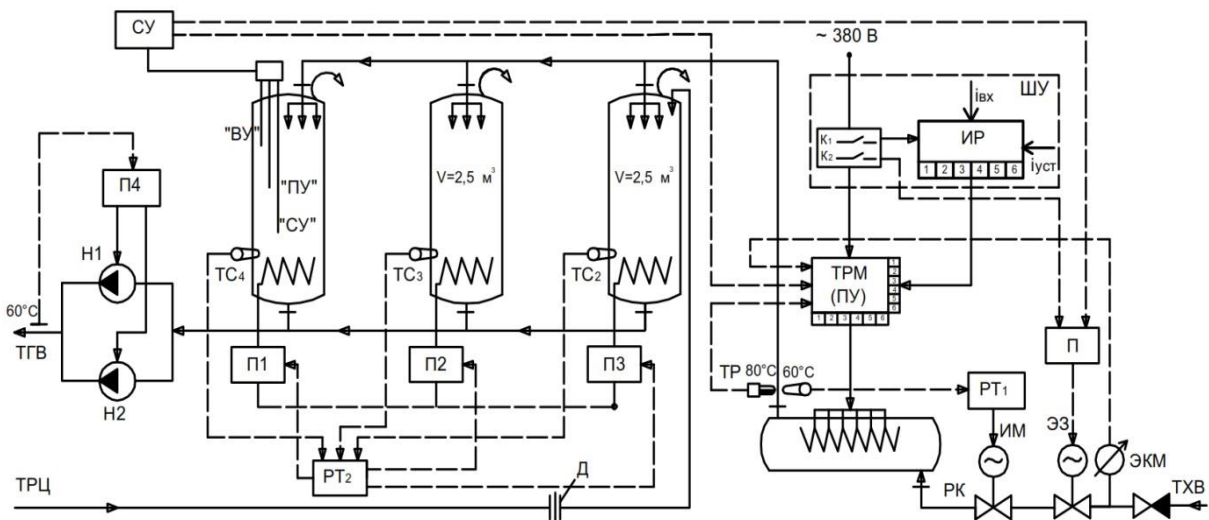


Рис. 7. Система нагрева воды электроэнергией на горячее водоснабжение многоквартирного дома с открытыми баками-аккумуляторами

При поступлении сигнала из программного электросчетчика на заполнение водой баков-аккумуляторов и подачу напряжения на электронагреватели бойлера основного нагрева, открывается электродвигатель (ЭЗ). Вода из ТХВ подается в бойлер, включаются ТЭНы. Температура воды на выходе из бойлера регулируется с помощью РТ<sub>1</sub>, который по заданному закону увеличивает или

уменьшает расход воды через бойлер с помощью ИМ РК. При изменении мощности ТЭНов ТРМ, ИМ переводит РК в другую точку рабочей характеристики.

Нагретая вода подается в баки-аккумуляторы через систему разбрызгивания, что приводит к снижению содержания кислорода и углекислоты в воде, вызывает частичный распад бикарбонатов

кальция и магния, которые оседают на внутренней поверхности внутримдомовых трубопроводов и создают защитную пленку от коррозии, тем самым продлевая срок службы внутримдомовых трубопроводов.

Насосами Н1, Н2 нагретая вода из баков - аккумуляторов подается в систему ГВС дома. По ТРЦ часть воды из дома возвращается в баки-аккумуляторы. Количество циркуляционной воды устанавливается ограничительным устройством диафрагмой (Д).

Давление воды в системе ГВС дома регулируется количеством включенных насосов и частотой оборотов электродвигателей насосов. Режим работы насосов Н1, Н2 устанавливается преобразователем частоты (ПЧ).

Уровень воды в баке-аккумуляторе регулируется трехканальным сигнализатором уровня (СУ). При достижении верхнего уровня «ВУ» автоматически отключаются ТЭНы бойлера, закрывается ЭЗ. При понижении уровня воды в баке-аккумуляторе до значения сухой ход «СХ», отключаются насосы Н1, Н2, срабатывает система безопасности. При уровне воды в баке-аккумуляторе ниже промежуточного уровня «ПУ» в дневное время, поступает команда на нагрев и подачу воды в бак-аккумулятор. Такой режим возможен, когда баки-аккумуляторы за ночной период не успели заполниться и есть вероятность недостачи воды в период максимального водоразбора.

Температура воды в баках-аккумуляторах регулируется многоканальным РТ<sub>2</sub>.

Система безопасности предусматривает отключение ТЭНов электробойлера: при понижении давления холодной воды до минимального значения; отсутствия давления в подающем ТХВ; снижении уровня воды в баках-аккумуляторах до уровня «СХ», превышение температуры воды на выходе электробойлера выше допустимой величины.

При переливе воды из бака-аккумулятора, аварии самого бака или затопления помещения, вода поступает в приямок, в котором установлен сигнализатор наличия воды. При заполнении приямка водой, подача воды в баки-аккумуляторы прекращается, включается аварийный сигнал. Для предотвращения перелива воды из емкостей в случае отсутствия электроэнергии в емкостях устанавливается поплавковый клапан (на схеме не показан). При достижении воды в емкостях до аварийного уровня, поплавковый клапан закрывает подачу воды в емкости.

Одним из вариантов решения размещения установки бака-аккумулятора может рассматриваться установка как на поверхности земли, так и под землей в специальном сооружении.

*Преимущества и недостатки нагрева воды электроэнергией.*

К недостаткам нагрева воды электроэнергией можно отнести:

- необходимость размещения громоздких баков-аккумуляторов;
- необходимость подсоединения к канализации или иному источнику для сброса воды;
- дополнительные потери тепла в баках-аккумуляторах;
- необходимость периодической проверки и очистки от накипи ТЭНов, фильтров и ЦН.

Для предотвращения возникновения накипи, необходимо чтобы плотность отдачи тепловой энергии с поверхности ТЭНов, не превышала 15 Вт/см<sup>2</sup>, а поток воды равномерно распределялся по всей поверхности электронагревателя. Увеличению срока службы ТЭНов способствует плавное подключение к электросети и плавное изменение их мощности, что возможно путем применения ТРМ.

При эксплуатации установок на жесткой воде требуются дополнительные капиталовложения для установки магнитных фильтров типа «Магнолия» или других фильтров обработки воды, способствующих снижению интенсивности отложения солей кальция и магния.

При переходе от централизованного ГВС на внутримдомовые установки нагрева воды электроэнергией с закрытыми баками - аккумуляторами нагрузка на сеть холодного водоснабжения увеличивается вдвое, так как потребление в многоквартирном доме горячей и холодной воды соизмеримы. В некоторых случаях недостаточная пропускная способность сетей водопровода может привести к перебою поставки воды в домах во время пиковой нагрузки.

Во избежание таких режимов, необходимо в домах устанавливать подкачивающие насосные, регуляторы давления на входе в дом или переходить на системы нагрева воды с открытыми баками-аккумуляторами. Заполнение баков-аккумуляторов в ночное время, когда нагрузка на водопровод незначительна или отсутствует, позволит не нарушать режим работы системы холодного водоснабжения.

Заполняя баки-аккумуляторы открытого типа в ночное время, удастся перераспределить водоснабжение на ночной период, из-за чего в магистральных и распределительных сетях водопровода снизится расход воды в пиковый период. Это приведет к снижению давления, сокращению потребления электроэнергии на перекачку воды, уменьшится аварийность и потери воды.

При переходе от централизованного ГВС на установки нагрева воды электроэнергией необходимо разработать и наладить промышленный выпуск современных скоростных и емкостных электронагревателей, баков аккумуляторов горячей воды, систем автоматического управления и защиты.

В зависимости от мощности электробойлеров их следует разбить на три группы:

– для нагрева воды в школах, садиках, малых предприятиях и т.д.;

– для отдельно стоящего многоквартирного дома:

– для нескольких многоэтажных домов, используя существующие между домами трубопроводы ГВС. Такие установки мощностью 250-500 кВт, как правило, должны подключаться непосредственно к сетевой подстанции.

Для внедрения систем на объектах, необходимо разработать ряд типовых проектов нагрева воды электроэнергией.

С целью контроля и оперативного устранения неисправностей в системах нагрева воды электроэнергией, а так же в других системах, установленных в домах, целесообразно создавать современными техническими средствами централизованные системы диспетчеризации.

### Выводы

В работе для горячего водоснабжения многоквартирных домов предложено использовать системы нагрева воды электроэнергией, для этого были разработаны системы с баками аккумуляторами как закрытого (напорные), так и открытого (безнапорные) типов. Предложено управление данными установками с помощью тиристорного регулятора мощности.

Применение данных систем позволит сократить использование газа, уменьшить ночной провал графика электрической нагрузки, а также

предоставить потребителям качественную услугу по горячему водоснабжению.

### Литература:

1. Шафлик В. *Современные системы горячего водоснабжения*. К.: ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. – 316 с., ил.
2. Чистяков Н.Н., Грудзинский М.М., Ливчак В.И. и др. *Повышение эффективности работы систем горячего водоснабжения*. М.: Стройиздат, 1988. - 314 с
3. Маляренко В.А., Щербак И.Е., Колотило И.Д., Лысак Л.В. *Возможности интеграции электроэнергии в системах горячего водоснабжения ЖКХ [Текст] / В.А. Маляренко, И.Е. Щербак, И.Д. Колотило, Л.В. Лысак // Энергосбережение Энергетика Энергоаудит. – 2014. - №3. – С. 53-57*
4. Маляренко В.А., Колотило И.Д., Щербак И.Е. *Потребители-регуляторы как эффективное направление регулирования графика нагрузки электрических сетей [Текст] / В.А. Маляренко, И.Д. Колотило, И.Е. Щербак // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2014. - №1. – С.3-14*
5. Фокин В.М. *Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения*. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006, 240 с.
6. *ASHRAE Handbook, HVAC Systems and Equipment, 2008.*
7. *Safety of pressure systems. Pressure Systems Safety Regulations 2000.*
8. *Approved Code of Practice L122 HSE Books 2000 ISBN 978 0 7176 1767 8*

**Автор:** МАЛЯРЕНКО Виталий Андреевич  
Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, доктор технических наук, профессор

**Автор:** КОЛОТИЛО Иван Дмитриевич  
инженер ЧП «Энергосбережение Плюс»

**Автор:** ЩЕРБАК Ирина Евгеньевна  
Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, аспирант

### СИСТЕМИ НАГРІВУ ВОДИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ НА ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО БУДИНКУ

В.А. Маляренко, І.С. Щербак, І.Д. Колотило

*Запропоновано системи нагріву води електроенергією з відкритими та закритими баками-акумуляторами. Відображений принцип та особливості роботи таких систем. Розглянута можливість застосування в цих системах додаткового контуру сонячних колекторів. Визначено переваги та недоліки систем нагріву води електроенергією.*

*Ключові слова:* бак-акумулятор, бойлер, гаряче водопостачання, сонячний колектор, тиристорний регулятор потужності

### THE SYSTEMS OF WATER-HEATING WITH ELECTRICITY FOR HOT WATER-SUPPLY OF MANSIONS

V.A. Malyarenko, I.E. Shcherbak, I.D. Kolotilo

*The systems of water-heating with electricity with open and closed tanks-accumulators are offered. The principle and peculiarities of the work of such systems are considered. The possibility of application of additional shape of sunny collectors are shown. The advantages and disadvantages of the systems of water-heating with electricity are painted.*

*The article discusses the possibility of transition from centralized hot-water supply to electrical hot water units.*

*Keywords:* accumulator, heater boiler, hot-water supply, solar collector, thyristor regulator power