

КиевЗНИИЭП

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

**Руководство по проектированию
бойлерных горячего водоснабжения
с теплоаккумуляторами
для жилых домов и гостиниц**

1998

Руководство по проектированию бойлерных горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами разработано Центром энергосбережения КиевЗНИИЭП.

Автор - канд. техн. наук В.Ф. Гершкович

Руководство предназначено для использования проектными подразделениями КиевЗНИИЭП и рекомендуется для применения другими проектными организациями.

Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Параметры системы горячего водоснабжения	3
3. Принципиальные схемы и требования к оборудованию	5
4. Подбор оборудования	8

1. Общие положения

1.1 Руководство включает в себя требования к бойлерным горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами, проектируемым в составе индивидуальных тепловых пунктов и местных котельных строящихся жилых домов и гостиниц, а также при реконструкции существующих тепловых пунктов и местных котельных этих зданий. При проектировании и реконструкции других зданий могут быть использованы отдельные положения Руководства.

1.2 Бойлерные горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами, проектируемые в составе тепловых пунктов систем централизованного теплоснабжения, должны отвечать требованиям СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети", Пособия по проектированию тепловых пунктов, а также дополнительным требованиям настоящего Руководства.

1.3 Бойлерные горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами, проектируемые в составе котельных, должны отвечать требованиям СНиП II-35-76 "Котельные установки", а также дополнительным требованиям настоящего Руководства.

1.4 Метод расчета емкости теплоаккумуляторов, приведенный в настоящем Руководстве, отвечает требованиям, изложенным в СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация".

1.5 Бойлерные горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами должны проектироваться в составе тепловых пунктов систем централизованного теплоснабжения и в в составе местных котельных при недостаточной для обеспечения расчетного часового расхода горячей воды тепловой мощности источника теплоснабжения; а также по требованию теплоснабжающей организации и в других случаях при технико-экономическом обосновании.

2. Параметры системы горячего водоснабжения

2.1 Температура воды в подающем трубопроводе системы горячего водоснабжения должна, как правило, приниматься равной 55°C . При расчетной температуре $t_{\text{ГВ}}$, отличающейся от 55° , суточный расчетный расход воды, определяемый в соответствии с п.п. 2.3 и 2.4, должен умножаться на множитель, равный $50/(t_{\text{ГВ}} - 5)$.

2.2 Суточный, расчетные часовой и секундный расходы воды в системе горячего водоснабжения должны определяться расчетом в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация".

2.3 Суточный расход воды в системе горячего водоснабжения проектируемого жилого дома или гостиницы, $q_{\text{СУТ}}$, л, определяется произведением величины удельного (в литрах на одного потребителя) нормативного расхода на количество потребителей.

2.4 При реконструкции теплового пункта существующего здания суточный расход горячей воды, $q_{\text{СУТ}}$, должен определяться по показаниям водосчетчика, установленного на водопроводе холодной воды перед водоподогревателем. Если до реконструкции теплового пункта горячая вода подавалась в здание централизованно от ЦТП, то суточный расход горячей воды должен определяться как разность показаний водосчетчиков,

установленных на вводе подающего и циркуляционного трубопроводов. В качестве расчетного значения суточного расхода горячей воды рекомендуется принимать среднюю за период измерений величину, умноженную на коэффициент 1,1, при этом период измерений не должен быть меньше 7 суток.

2.5 Среднечасовой расход воды в системе горячего водоснабжения должен определяться делением величины суточного расхода на 24, а расчетные секундный и часовой расходы воды следует вычислять с учетом вероятности действия водопотребляющих приборов по зависимостям и таблицам, приведенным в СНиП 2.04.01-85. С целью упрощения расчетов на рисунках 1 и 2 приведены графики, построенные для жилых домов и гостиниц с учетом этих зависимостей.

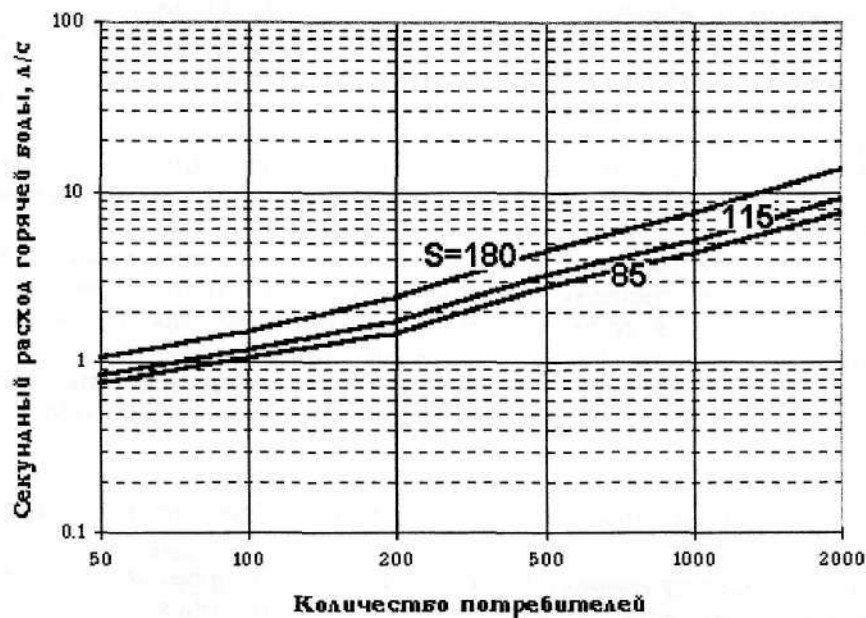


Рис.1 Зависимость секундного расхода горячей воды от количества потребителей и от нормативной величины S , л/(потр. сут), водопотребления одним потребителем

2.6 Расчетный часовой расход воды, $q_{ч}$, для бойлерных горячего водоснабжения с теплоаккумуляторами допускается вычислять по формуле

$$q_{ч} = k_1 \cdot q_{сут} / 24,$$

где k_1 - коэффициент часовой неравномерности, определяемый по графику на рис. 2.

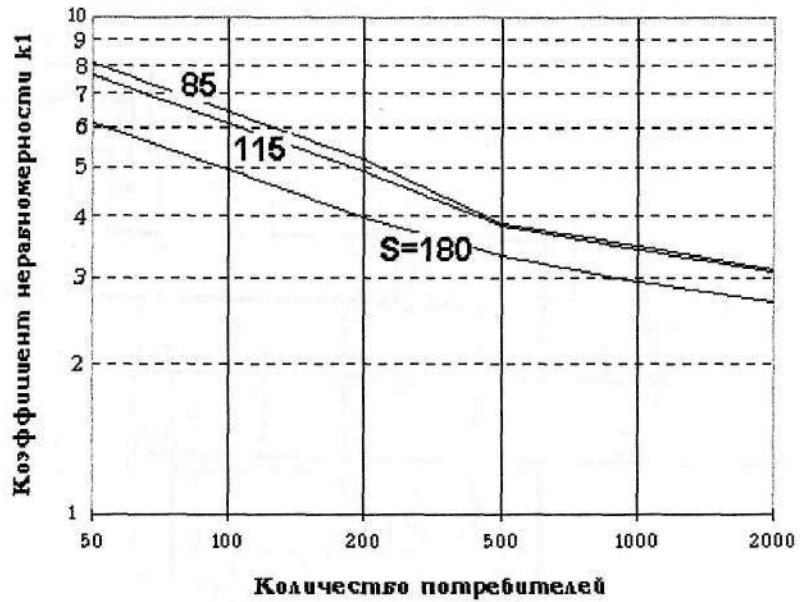


Рис.2 Зависимость величины коэффициента часовой неравномерности водопотребления k_1 от количества потребителей и от нормативной величины S , л/(потр. сут), водопотребления одним потребителем

3. Принципиальные схемы и требования к оборудованию

3.1 Принципиальные схемы бойлерных горячего водоснабжения с баками-аккумуляторами представлены на рисунках 3а - 3г.

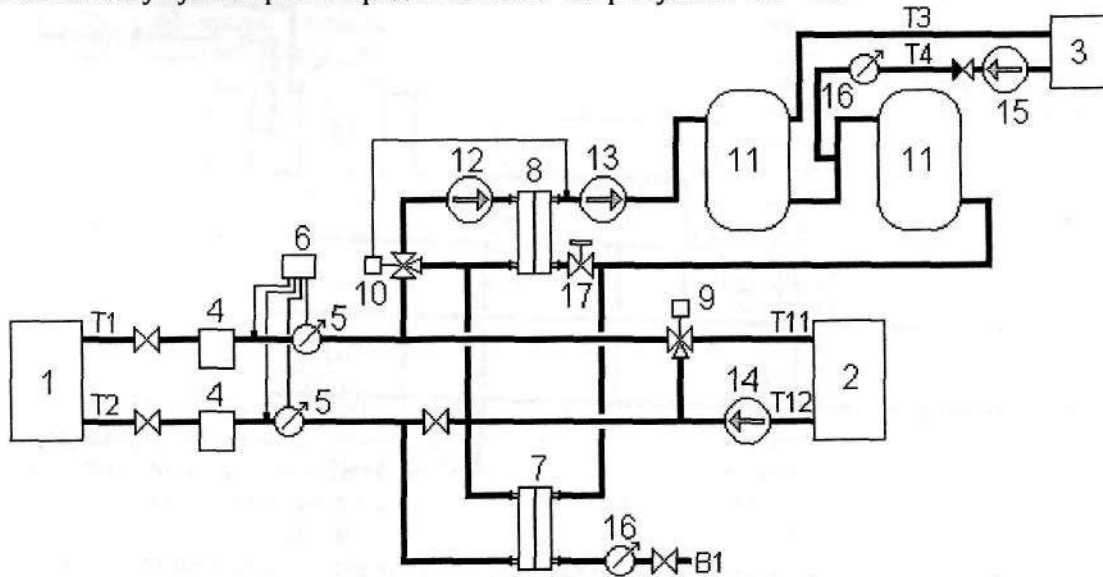


Рис. 3а Принципиальная схема бойлерной горячей водоснабжения с баками-аккумуляторами и водонагревателями, присоединенными по последовательной смешанной схеме к тепловой сети с расчетной температурой теплоносителя в подающем трубопроводе выше 115°C

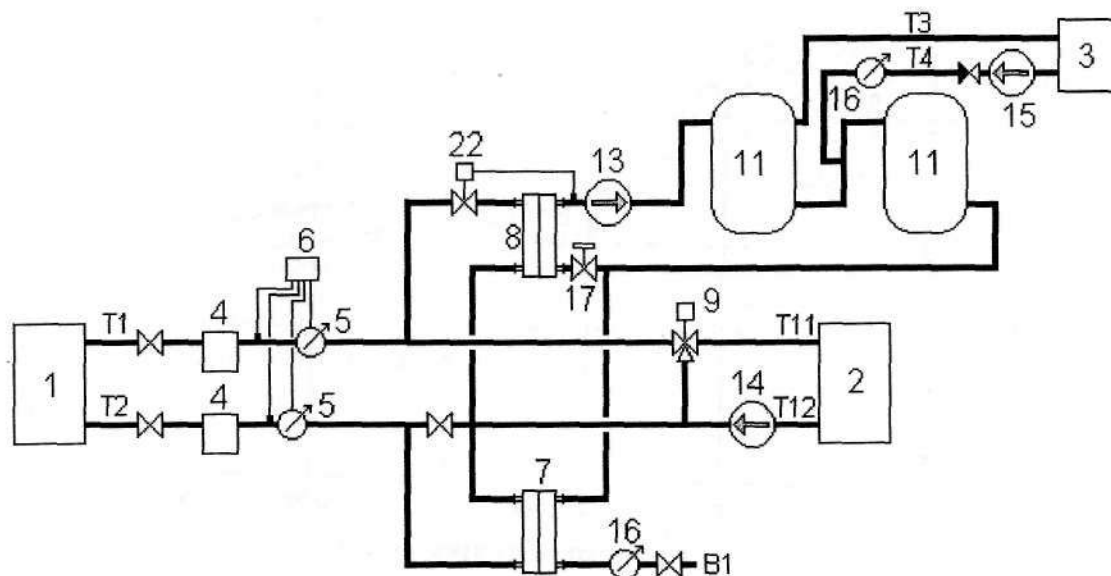


Рис. 36 Принципиальная схема бойлерной горячего водоснабжения с баками-аккумуляторами и водонагревателями, присоединенными по последовательной смешанной схеме к тепловой сети с расчетной температурой теплоносителя в подающем трубопроводе 115°C и ниже

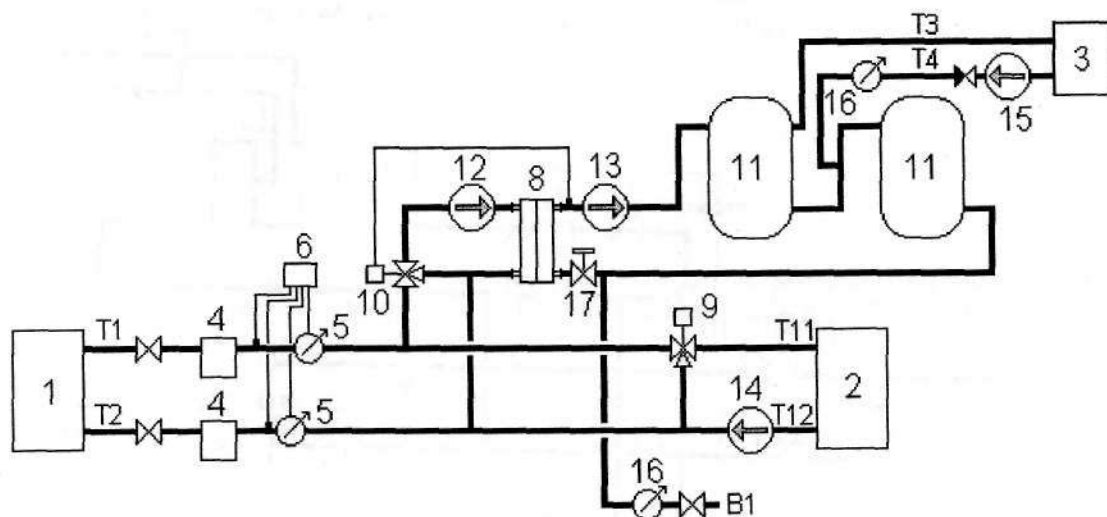


Рис. 3в Принципиальная схема бойлерной горячего водоснабжения с баками-аккумуляторами и водонагревателями, присоединенными по параллельной схеме к тепловой сети с расчетной температурой теплоносителя в подающем трубопроводе выше 115°C

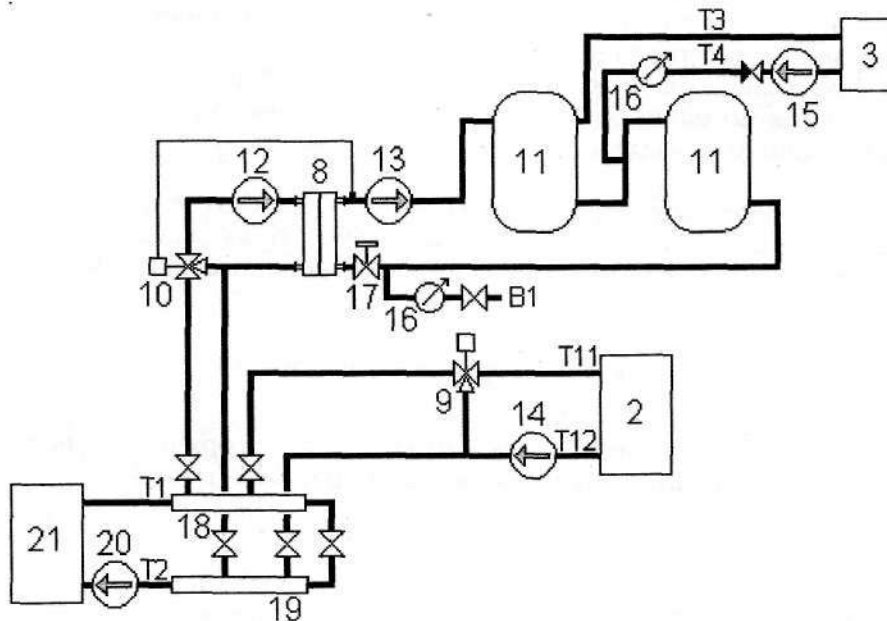


Рис. 3г Принципиальная схема местной котельной с водоподогревателями горячего водоснабжения и баками-аккумуляторами

На рис. 3а - 3г обозначены:

1 - теплосеть, 2 - система отопления, 3 - система горячего водоснабжения, 4 - фильтр, 5 - расходомеры теплосчетчика, 6 - тепловычислитель, 7 - пластинчатый водоподогреватель первой ступени, 8 - пластинчатый водоподогреватель второй ступени, 9 - регулирующий клапан системы отопления, 10 - 3-ходовой регулирующий клапан системы горячего водоснабжения, 11 - баки-аккумуляторы, 12 - насос греющего контура теплообменника, 13 - насос контура нагреваемой воды, 14 - циркуляционный насос системы отопления, 15 - циркуляционный насос системы горячего водоснабжения, 16 - водосчетчик, 17 - балансировочный вентиль, 18 - подающий коллектор котельной, 19 - обратный коллектор, 20 - циркуляционный насос контура котла, 21 - котел, 22 - проходной регулирующий клапан системы горячего водоснабжения.

3.2 При применении пластинчатых теплообменников в ИТП разность температур греющей воды на входе в водоподогреватель и нагреваемой воды на выходе из него при расчетных параметрах теплоносителя рекомендуется принимать не более 60°C . Следуя этой рекомендации, необходимо устанавливать циркуляционный насос на контуре греющей воды (рис. 3а и 3в)

3.3 Внутренняя поверхность баков-аккумуляторов, изготовленных из черной стали, должна быть эмалированной, а наружная их поверхность должна быть покрыта поверх антикоррозийной покраски теплоизоляционным материалом с термическим сопротивлением не ниже $1,5 \text{ м}^2\text{K}/\text{Вт}$.

3.4 Количество баков-аккумуляторов рекомендуется принимать не меньше двух и не больше четырех. При установке одного бака-аккумулятора циркуляционный трубопровод рекомендуется присоединять непосредственно к баку на равном расстоянии от верхнего и от нижнего днищ.

3.5 Каждый бак-аккумулятор должен быть оснащен спускным вентилем и автоматическим воздуховыпускным краном. Рекомендуется применять баки-аккумуляторы со встроенными в них показывающими термометрами.

3.6 Водонагреватели горячего водоснабжения должны устанавливаться с регулирующими клапанами и регуляторами, поддерживающими заданную температуру нагреваемой воды на выходе из водонагревателя.

4. Подбор оборудования

4.1 Емкость баков аккумуляторов горячего водоснабжения рекомендуется выбирать с использованием графика (рис. 4).

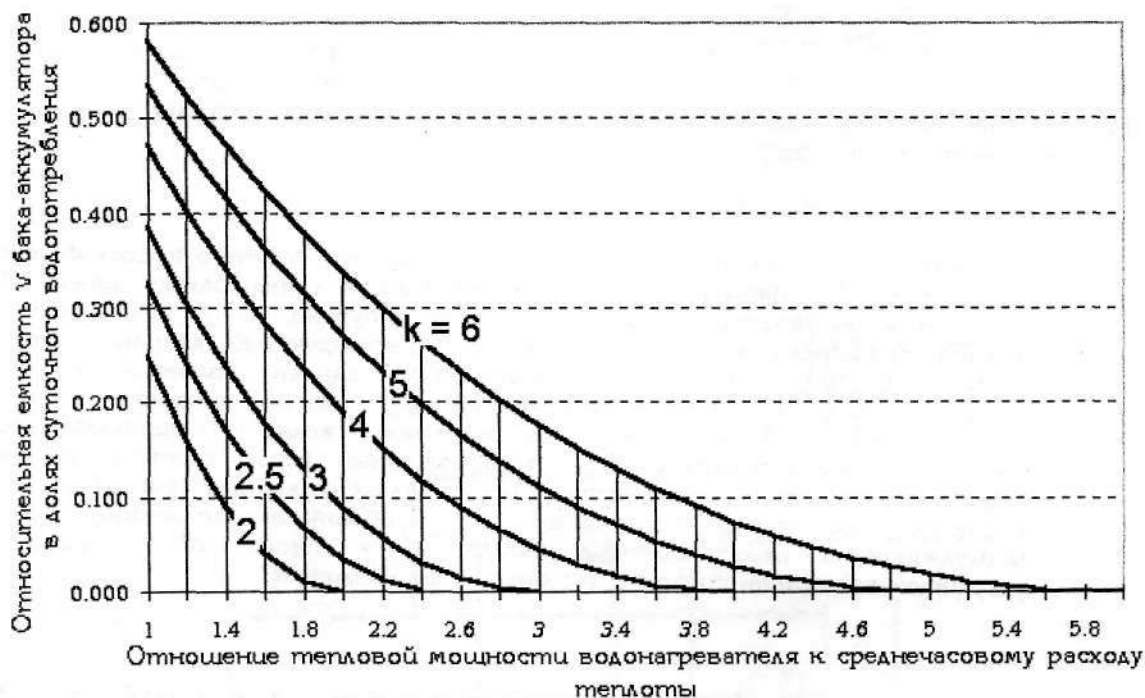


Рис. 4 Зависимость емкости бака-аккумулятора от тепловой мощности водонагревателя при различных значениях коэффициента неравномерности водопотребления k

4.2 Баки-аккумуляторы рекомендуется принимать максимально емкими с учетом имеющихся в конкретном здании площадей технических помещений, их объемов и размеров проемов в их ограждающих конструкциях, однако суммарная емкость баков-аккумуляторов V , м^3 , не должна превышать предельной для каждой бойлерной величины, которую следует определять по формуле

$$V < V_{\text{MAX}} = 10^3 \varphi_1 q_{\text{СУТ}} ,$$

где $q_{\text{СУТ}}$ - суточный расход воды в системе горячего водоснабжения проектируемого жилого дома или гостиницы, определяемый согласно п.п. 2.3 или 2.4;

φ_1 - коэффициент, который следует принимать равным ординате графика рис.4 в точке пересечения с осью ординат кривой коэффициента неравномерности водопотребления k_1 , определяемого по графику рис. 2.

4.3 Пластинчатые водоподогреватели горячего водоснабжения должны выбираться с использованием программ расчета, имеющих у производителей теплообменников и их представителей на местах.

4.4 Номинальная тепловая мощность водоподогревателей Q , кВт, должна определяться по формуле

$$Q = \varphi_2 q_{\text{СУТ}} (t_{\text{ГВ}} - t_{\text{Х}}) / (860.24) ,$$

где φ_2 - коэффициент, определяемый на оси абсцисс графика рис. 4 по величине относительной суммарной емкости $v = V / (10^3 q_{\text{СУТ}})$ принятых к установке баков-аккумуляторов,

$t_{\text{ГВ}}$ - температура воды, °С, в системе горячего водоснабжения,

$t_{\text{Х}}$ - температура воды, °С, в городском водопроводе.

4.5 Расчетная тепловая мощность первой и второй ступеней водоподогревателей, расчетные расходы воды в контурах теплообменников, температуры воды на входе в эти контуры и производительность насосов, прокачивающих воду через эти контуры, должны назначаться согласно таблице 1.

Расчетные величины для выбора теплообменников и насосов

Табл.1

Расчетные параметры	Схема подключения теплообменников ГВС			
	Рис. 3а	Рис. 3б	Рис. 3в	Рис. 3г
Тепловая мощность				
• вторая ступень, кВт,	$Q_2 = 0.9 Q$	$Q_2 = 0.9 Q$	Q	Q
• первая ступень, кВт,	$Q_1 = 0.5 Q k_1 / \varphi_2$	$Q_1 = 0.5 Q k_1 / \varphi_2$	-	-
Расход греющей воды (в первом контуре)				
• вторая ступень, кг/ч,	$G_{12} = 860 Q_2 / (60-40)$	$G_{12} = 860 Q_2 / (60-40)$	$G_1 = 860 Q / (60-40)$	$G_1 = 860 Q / (70-40)$
• первая ступень, кг/ч,	$G_{11} = G_{\text{ОТ}} + G_2$	$G_{11} = G_{\text{ОТ}} + G_2$	-	-
Расход нагреваемой воды (во втором контуре)				
• вторая ступень, кг/ч,	$G_{22} = 860 Q_2 / (t_r - t_x)$	$G_{22} = 860 Q_2 / (t_r - t_x)$	$G_2 = 860 Q / (t_r - t_x)$	$G_2 = 860 Q / (t_r - t_x)$
• первая ступень, кг/ч,	$G_{21} = 860 Q_1 / (35 - t_x)$	$G_{21} = 860 Q_1 / (35 - t_x)$	-	-
Температура воды на входе в греющий контур				
• вторая ступень, °С	60	60	60	60
• первая ступень, °С	40	40	-	-
Температура на входе в нагреваемый контур				
• вторая ступень, °С	t_x	t_x	t_x	t_x
• первая ступень, °С	t_x	t_x	-	-
Производительность насосов				
• греющего контура	$1.2 G_{12}$	-	$1.2 G_1$	$1.2 G_1$
• нагреваемого контура	$1.5 G_{22}$	$1.5 G_{22}$	$1.5 G_2$	$1.5 G_2$

4.6 Насосное оборудование бойлерных горячего водоснабжения должно выбираться с учетом требований компактности и бесшумности. Рекомендуется применение современных конструкций бесфундаментных и малозумных насосов, присоединяемых к трубопроводам на резьбе (при диаметрах условного прохода Ду40 и менее) или на фланцах. Насосы должны подбираться с учетом температуры и давления теплоносителя, для перекачки которого они предназначены.

4.7 Контуры нагреваемой воды, включающие в себя водоподогреватели и баки-аккумуляторы, должны проектироваться с ручными балансировочными вентилями, позволяющими устанавливать при эксплуатации расход воды в зависимости от желаемой потребителем скорости прогрева баков и в соответствии с изменяющейся в течение года температурой водопроводной воды.

4.8 Регулирующие клапаны должны подбираться на пропуск расчетного расхода греющей воды с учетом имеющейся разности давлений в подающем и обратном трубопроводе теплоносителя.

4.9 Насосы циркуляционных контуров должны развивать давление, достаточное для преодоления гидравлического сопротивления контуров циркуляции с учетом потерь давления в регулирующих клапанах при расчетных расходах воды в них.

4.10 Автоматическое регулирование температуры нагреваемой воды рекомендуется выполнять при помощи современных регуляторов (контроллеров) с возможностью понижения температуры нагреваемой воды в ночное время.