

УДК 697 (076.5)

ЦЕНТРАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ ДЛЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, РЕАЛИЗУЕМОЕ В ГОРОДЕ АСТАНЕ.

Джуманбаева Дарина Агбаевна

ida1995@mail.ru

Магистрант ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.А. Исаков

Основным источником теплоты для столицы Республики Казахстан города Астаны является теплоэлектроцентр №2 (ТЭЦ-2). Кроме промышленной зоны и резервирования второй по степени важности теплоэлектроцентрали №1 (ТЭЦ-1), ТЭЦ-2 обеспечивает подачу теплоты по двум главным магистралям тепловых сетей на фонды жилых и общественных зданий право и левобережья столицы в мощности 1674,8 Гкал/час, что идентично 1947,9 МВт [1].

Принципиальная схема начала магистральных линий тепловых сетей обозначена ниже (рис.1).

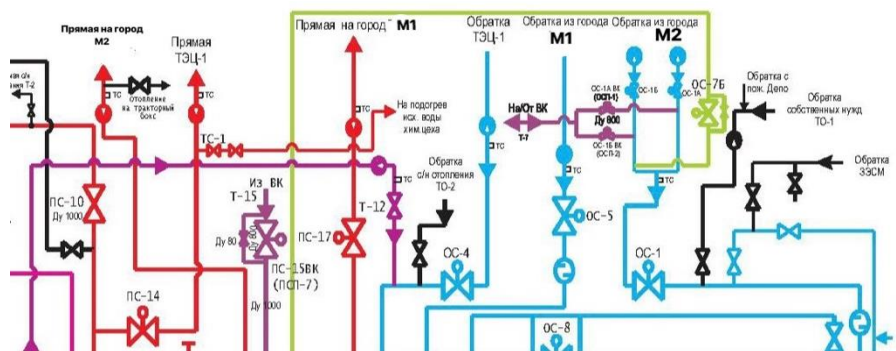


Рис. 1. Принципиальная схема ТЭЦ-2 г. Астаны в начале магистральных линий тепловых сетей.

Основные параметры ТЭЦ-2, связанные с вышеназванными магистралями приведены в таблице №1.

Таблица 1. Параметры функционирования ТЭЦ-2 по обеспечению города Астаны тепловой энергией на основе 1-й (М 1) и 2-й (М 2) магистралей.

№ п/п	Наименование параметров	ТЭЦ-2		Сумма
		М 1	М 2	
1	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	927,9	746,9	1674,8
1.1	- отопление	707,5	566,2	1273,7
1.2	- вентиляция	108,4	101,1	209,5

1.3	- горячее водоснабжение	112,0	79,6	191,6
2	Нормативные тепловые потери, Гкал/ч	67,4	53,3	120,7
3	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	995,3	800,2	1795,5
4	Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч	1080	720	1800
5	Передача по соединительной линии, Гкал/ч	-66,2	+66,2	
6	Суммарная тепловая мощность, Гкал/ч	963,8	786,2	1750
7	Запас (+)/ дефицит (-) тепловой мощности, Гкал/ч	-31,5	-14,0	-45,5
8	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	16285	13071	29356
9	Нормативная величина подпитки, т/ч (зима/лето)	280/420	206/0	486/420
10	Давление на источнике, кгс/см ²	10,0/2,0	10,0/2,0	
11	Располагаемый напор на источнике, м	80	80	

Температурные режимы центрального регулирования отпуска теплоты ТЭЦ-2 представлены в таблице №2. Характер параметров данного регулирования определяет преимущественно регулирование центральное качественное по приоритетной тепловой нагрузке жилых и общественных зданий города отоплению. Это соответствует диапазону температур наружного воздуха от расчетной для проектирования отопления в городе Астане -31,2 °С до температуры наружного воздуха «излома» графика регулирования 0 °С. То есть при значениях температур наружного воздуха более чем 0 °С, в отопительный сезон на ТЭЦ-2 осуществляется центральное количественное регулирование отпуска теплоты. Началу и окончанию отопительного сезона для города Астаны, как столицы, соответствует температура наружного воздуха +10 °С.

Таблица 2. Температурный график регулирования отпуска теплоты на фонды жилых и общественных зданий города Астаны.

°С t _n		0						1	2	3	4	5	6	7
1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,1	5,2	7,3	9,4	1,5	3,6
	2	2,5	0,4	8,3	6,2	4,1	1,9	1,8	2,9	3,9	5,0	6,0	7,1	8,1
2	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,1	5,2	7,3	9,4	1,5	3,6
	2	3,1	1,0	8,8	6,7	4,5	2,4	2,2	3,3	4,3	5,4	6,4	7,4	8,4

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5,6	7,7	9,8	1,8	3,9	5,9	7,9	9,9	02,0	04,0	06,0	08,0	10,0
9,1	0,1	1,1	2,1	3,1	4,0	5,0	6,0	6,9	7,9	8,8	9,8	0,7
5,6	7,7	9,8	1,8	3,9	5,9	7,9	9,9	02,0	04,0	06,0	08,0	10,0
9,4	0,4	1,4	2,3	3,3	4,3	5,2	6,2	7,1	8,0	9,0	9,9	0,8

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31,2
12,0	13,9	15,9	17,9	19,9	21,8	23,8	25,8	27,7	29,7	31,6	32,0
1,7	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,9	9,8	0,7	0,9
12,0	13,9	15,9	17,9	19,9	21,8	23,8	25,8	27,7	29,7	31,6	32,0
1,7	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,9	9,7	0,6	0,8

Примечание: Т1 – подающий трубопровод, Т2 – обратный трубопровод.

Согласно материалу технической литературы [2] централизованных систем теплоснабжения, связанных с теплофикацией, при функционировании теплоэлектроцентралей, рациональным является регулирование по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. В частности, в литературе [3] отмечается следующее.

Если центральное регулирование отпуска теплоты осуществлять не по нагрузке отопления, а по совместной нагрузке – отопления и горячего водоснабжения, то в системах централизованного теплоснабжения возможно существенно снизить расход теплоносителя – вплоть до расхода, равного расходу только на отопление. Но при этом в полной мере удовлетворяются нагрузки и отопления, и горячего водоснабжения.

Названное выше центральное регулирование по совместной нагрузке ведется в направлении типового соотношения тепловых нагрузок отопления и горячего водоснабжения характерного для административной единицы, например города $(Q_{г.в.}^{ср.н.}/Q_o')_T$. Здесь $Q_{г.в.}^{ср.н.}$ – тепловая нагрузка горячего водоснабжения средняя за неделю, Q_o' – расчетная тепловая нагрузка системы отопления.

В условиях климата большей части территории Республики Казахстан, в холодный период года основная величина тепловой нагрузки приходится на системы отопления, расчетная же нагрузка систем горячего водоснабжения в этот период в среднем может составлять 25-35 % от нагрузки отопления. В таких случаях, в эксплуатации чаще всего, если источником теплоты является теплоэлектроцентраль, принимается регулирование отпуска теплоты – центральное качественное, которое ведется по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Для получения экономного расходования теплоносителя, который может снизиться до общего расхода, равному расходу на отопление, необходимо дополнять центральное регулирование местным количественным регулированием всех нагрузок потребителей теплоты.

С целью проведения местного количественного регулирования нужно широкое автоматизирование абонентских вводов зданий. Основным специальным оборудованием в данной системе является регулятор расхода теплоносителя. Все регуляторы подразделяются на три вида, в зависимости от состояния показателя импульса, поступающего на них. Это регуляторы группы: РО – регуляторы отопления; РР – регуляторы расхода; РТ – регуляторы температуры.

Для удовлетворительной реализации центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения не является вовсе обязательным определенное относительное число абонентов, которые имеют два вида тепловых нагрузок – отопление и горячее водоснабжение, если абонентские вводы зданий оборудованы установкой регуляторов типа РО (регулятор отопления, параметр импульса для функционирования регулятора – температура внутреннего воздуха помещения). Если же абонентские вводы оборудованы установкой регуляторов типа РР (регулятор расхода, параметр импульса для функционирования регулятора – разность давлений в подающем и обратном трубопроводах абонентского ввода здания), то для получения удовлетворительного эффекта центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке является необходимым, чтобы не менее 75 % потребителей теплоты города имело 2 вида нагрузки –

отопления и горячего водоснабжения. Однако, в любом случае центральное регулирование ведется преимущественно в отношении относительной типовой нагрузки города с целью уменьшения расхода теплоносителя, который должен быть постоянным во времени.

При центральном регулировании по совместной нагрузке в закрытых системах теплоснабжения практически рациональной схемой присоединения абонентов является – двухступенчатая последовательная систем отопления и горячего водоснабжения при установке регуляторов типа РР.

Данная схема присоединения абонента имеет ряд преимуществ.

1. Постоянство расхода теплоносителя на абонентском вводе здания, которое в пределе может быть равно расходу только на отопление, если относительная нагрузка абонента будет равна типовой относительной нагрузке административной единицы $(Q_{г.в.}^{ср.н.} / Q'_0)_T$.

2. Системы отопления и горячего водоснабжения здания работают сбалансированно. В часы, когда в систему горячего водоснабжения требуются большое потребление горячей воды, система отопления недополучает теплоту. Однако, в следующий период суток, когда потребление горячей воды в системе горячего водоснабжения уменьшается или становится равным нулю, система отопления компенсирует недобор. В целом, в суточном режиме система отопления получает то количество теплоты, которое ей необходимо. В таком сбалансированном режиме по отоплению и горячему водоснабжению резкого понижения температуры внутреннего воздуха не может быть из-за аккумулирующей способности ограждающей конструкции. И в этом случае температура внутреннего воздуха будет динамически изменяющейся, воздух помещения получает динамический температурный режим.

3. Температура теплоносителя- воды после абонентского ввода здания, которая направляется в тепловую сеть τ_2 , имеет низкое значение, что повышает энергетическую эффективность теплофикации.

Расчет центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения заключается в определении температуры воды в подающей τ_1 и обратной τ_2 трубопроводах тепловых сетей при изменении температуры наружного воздуха t_n :

$$\tau_1 = f_1(t_n),$$

$$\tau_2 = f_2(t_n)$$

Исходными данными для определения такой зависимости являются.

1. Зависимости центрального качественного регулирования по нагрузке отопления

$$\tau_{01} = f_3(t_n)$$

$$\tau_{02} = f_4(t_n)$$

2. Типовое соотношение тепловых нагрузок объекта теплоснабжения

$$\left(\frac{Q_{г.в.}^{ср.н.}}{Q'_0} \right)_T$$

3. График теплового потребления систем горячего водоснабжения.

За основную расчетную тепловую нагрузку горячего водоснабжения принимается нагрузка балансовая $Q_{г.в.}^б$, которая определяется по формуле:

$$Q_{г.в.}^б = \chi Q_{г.в.}^{ср.н.} = \chi Q_{г.в.}^{ср.},$$

где χ - балансовый коэффициент, который принимается равным 1, если абонентские вводы зданий оборудованы регуляторами неравномерности потребления горячей воды для системы горячего водоснабжения (баки аккумуляторы). Если же таких регуляторов нет – принимается равным 1,2.

Основными параметрами расчета центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения являются δ_1 , δ_2 – соответственно перепады температур греющей сетевой воды в подогревателях верхней и

нижней ступени горячего водоснабжения при балансовой нагрузке ее $Q_{г.в.}^6$ и при произвольных температурах наружного воздуха.

При этом способе регулирования отпуска теплоты в тепловой сети поддерживается повышенный температурный график, который строится на основании отопительно-бытового температурного графика.

Вышеприведенные параметры (таблицы 1 и 2) не определяют эффективность центрального регулирования отпуска теплоты г. Астаны.

Список использованных источников

1. Технический паспорт АО «Астана-Энергия» ТЭЦ-2. – Астана: АО «Астанаэнергосервис», 2017. – 255 с.
2. Кузник И.В. Централизованное теплоснабжение. Проектируем эффективность. – М., 2007. – 100 с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. 8-е изд. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 472 с.