С сумматора сигнал подается на два аналого-цифровых преобразователя (АЦП), один из которых имеет встроенный дешифратор выхода на индикатор и может быть использован для местной индикации солености. Второй АЦП оцифровывает сигнал для ввода в ЭВМ. Сигнал передается по судовой информационным линиям RS-232S или CAN и используется для регистрации, удаленного наблюдения и целей автоматического регулирования.

Все узлы измерителя питаются от встроенного стабилизированного источника питания, выполненного на компенсационных стабилизаторах на необходимый набор напряжений.

Данный измеритель может быть использован не только для контроля плотности замораживающих рассолов в танках тунцеловных судов, и в технологических процессах для измерения солености агрессивных жидкостей, для научно-исследовательских судов при измерении солености морской воды.

1. Молочков В.Я. Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых судов: Уч.пос. Москва: Моркнига, 2013. -362 с.
2. Кирюха В.В. Датчики в системах автоматики: Уч. пос. Владивосток:Дальрыбвтуз, 2001. - 95 с.
3. Карандеев К.Б. Специальные методы электрических измерений. - М.: Госэнерго-издат, 1983. - 370 с.

Мухаметшина Р.М., Мухетдинов И.И., Лебедев Н. В, Залялова А.Р, Ахмерова Г.М.
Индивидуальный тепловой пункт как энергосберегающее звено присоединения инженерных систем здания к тепловым сетям

*Казанский государственный архитектурно-строительный университе
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-14

idsp: ljournal-11-2019-14

Аннотация

Тепловой пункт является связующим звеном между рассматриваемым объектом и тепловыми сетями. В статье рассматривается принятие корректных, малозатратных и быстрокупаемых проектных и технологических решений для индивидуального теплового пункта, способствующих экономии тепловой и электрической энергии.

Ключевые слова: теплоснабжение, блочный тепловой пункт, энергосбережение

Abstract

The thermal point is the link between the object in question and the thermal networks. The article considers the adoption of correct, low-cost and fast-paying design and technological solutions that contribute to the saving of heat and electricity.

Keywords: heating, block heating, energy saving.

Различают следующие 4 вида тепловых пунктов:

- индивидуальные, т. е. обслуживающие отдельное здание (ИТП);
- блочные тепловые пункты (БТП), которые изготавливаются в заводских условиях;
- центральные (ЦТП) – обслуживающие два здания и более;
- квартирные, когда система теплоснабжения не заканчивается на вводе в здание, а доводится до каждой квартиры.

Новые дома, согласно закону об энергоэффективности от 2009 г. сдаются только с ИТП. Устройство ИТП мало чем отличается от ЦТП: в любой тепловой пункт по трубам поступает теплоноситель из котельной и холодная вода. Перемещение

центров горячего водоснабжения и отопления непосредственно в здание повышает качество снабжения жителей горячей водой.

Рисунок 1 – План расстановки оборудования в ИТП

Рассмотрим пример ИТП для систем жизнеобеспечения детского дошкольного учреждения на 320 мест микрорайона «Цветы» г.Н.Новгород. Графики температур воды в тепловой сети рассчитаны для теплоносителя – воды с расчётными параметрами в подающем трубопроводе $t_{01} = 110^\circ\text{C}$, в обратном трубопроводе $t_{02} = 75^\circ\text{C}$. В качестве источника теплоты принята котельная. Расчётная температура наружного воздуха города Н.Новгород для проектирования отопления $t_o = -31^\circ\text{C}$. ИТП располагается в отдельном помещении технического подполья здания (отметка пола -3.100 м), предназначенного для теплоснабжения систем теплоснабжения здания (отопления, вентиляции, тёплого пола, горячего водоснабжения). Высота помещения 2,7 м. Площадь ИТП составляет 48,9 м². Тепловая нагрузка здания введена в таблице 1, план расстановки оборудования в ИТП показан на рисунке 1. Расчётные температуры теплоносителя в системах составляют: 95-70 °C для отопления и вентиляции.

Таблица 1.

Тепловая нагрузка здания дошкольного учреждения микрорайона «Цветы»

Узел на вводе	Температурный график, °C	Тепловая нагрузка Q, гкал/ч	Расход теплоносителя G, м ³ /ч
отопление детского сада	110-70	0,147900	4,226
вентиляция детского сада		0,093723	2,600
система теплого пола детского сада		0,015900	0,904
ГВС детского сада		0,257052	8,58
Общее на узел №1		0,514575	16,31
подпитка	70		0,84
в межотопительный период	70-30	0,257052	8,58

Несоответствие температурного графика сетевой воды (которая идёт от котельной) и температурного графика домовой системы отопления приводит к необходимости перехода от одного температурного графика к другому. Такой переход осуществляется в тепловых пунктах подмесом обратной сетевой воды в подающий трубопровод (при помощи элеватора или насоса), либо установкой теплообменника.

Присоединение системы отопления здания ДОО к наружным тепловым сетям выполнено по независимой схеме через разборный пластинчатый теплообменник фирмы «ЭТРА» (Россия). Соотношение нагрузок часовой максимальной тепловой нагрузки горячего водоснабжения к максимальной нагрузке на отопление $\left(\frac{Q_{hmax}}{Q_{o max}} = 1,74 > 1,2\right)$ составило 1,74, поэтому согласно рекомендациям СП 41-101-95.

«Проектирование тепловых пунктов» к установке принята одноступенчатая схема, не влияющая на работу центрального отопления (в систему отопления всегда направляется вода, которая не использовалась для нагрева местной воды, а, следовательно, и не остывала).

Преимущества схемы отопления с независимым присоединением – *рисунок 2*: возможность точной и гибкой регулировки температуры; использование теплоносителя разной температуры, химического состава и степени очистки в наружной сети и в подключённом здании; экономичность и надёжность.

Недостатки: высокая стоимость; необходимость ежегодной промывки теплообменника.

Рисунок 2 – модуль системы отопления с независимым присоединением

Считается, что работа двухступенчатой последовательной схемы предпочтительна при повышенном графике температур и соотношении часовой максимальной тепловой нагрузки горячего водоснабжения к максимальной нагрузке на

отопление меньше единицы $\left(0,2 < \frac{Q_{hmax}}{Q_{o max}} < 1,0\right)$ – на рассматриваемом объекте это

соотношение составило 1,74. Чем выше нагрузка на ГВС, тем больше это соотношение, и колебания внутренних температур в отапливаемых зданиях будут больше, поэтому эта схема подключения системы горячего водоснабжения не подходила для применения. Смешанная схема подключения не рассматривалась исходя из соотношения нагрузок, несмотря на то, что по сравнению с двухступенчатой последовательной она конструктивно гарантирует независимость работы системы отопления от режима работы ГВС, что обеспечивает более стабильный температурный режим в отапливаемых помещениях.

В качестве альтернативы рассматривалась зависимая схема (с использованием сдвоенного циркуляционного насоса), не требующая использования дорогого тепломеханического оборудования – *рисунок 3*.

Рисунок 3 – модуль системы отопления с зависимым присоединением

Преимущества схемы отопления с зависимым присоединением: невысокая стоимость.

Недостатки: теплоноситель в систему отопления и отопительные приборы поступает непосредственно из тепловых сетей; давление в местных системах отопления определяется режимом давления в тепловых сетях; невозможность добавления объёма теплоносителя при необходимости.

В качестве энергосберегающих мероприятий в тепловом пункте предусматривается установка современных приборов учёта тепловой энергии, применение пластинчатых теплообменных аппаратов с высоким коэффициентом теплопередачи, автоматическое регулирование отпуска теплоты системам отопления согласно температурному графику (качественный график регулирования), применение преобразователей частоты вращения электродвигателей на насосах системы отопления, применение современной эффективной промышленной тепловой изоляции трубопроводов и оборудования в соответствии с нормативными требованиями.

Внедрение этих мероприятий на ИТП способствует тому, что система становится более надёжной, качественной и эргономичной. Установка центра горячего водоснабжения и отопления непосредственно в здание повышает качество снабжения горячей водой, снижает энергопотребление до минимальных значений.

Выводы

Использование современных методик подбора оборудования индивидуальных тепловых пунктов необходимо для энергосбережения, повышения качества и надёжности работы инженерных систем зданий и системы теплоснабжения в целом.

1. Ахмерова Г.М. Проблемы перехода от ЦТП на АИТП в Казани // Новости теплоснабжения. 2016. №5. С.37-39.
2. Хасанов Г.М., Залялова А.Р., Ахмерова Г.М. Внедрение ИТП как вариант решения проблемы изношенности системы теплоснабжения. Тенденции развития науки и образования. 2017. № 27-1. С. 40-41.
3. Самигуллин Р.Р., Самигуллина А.Р., Низамов И.И., Ахмерова Г.М. Внедрение ИТП для энергоэффективности и энергосбережения в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Тенденции развития науки и образования. 2018. № 44-6. С. 55-56.
4. Самигуллина А.Р., Самигуллин Р.Р., Низамов И.И., Ахмерова Г.М. Модернизация систем теплоснабжения с точки зрения энергосбережения в г. Казани. Тенденции развития науки и образования. 2018. № 44-6. С. 56-57.
5. <https://www.logika-consortium.ru/> Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ Энергоэффективные
6. технологии и решения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.logika-consortium.ru/btp-production/> (дата обращения: 1.11.2019).