

**Петрозаводский государственный университет  
Кольский филиал  
Физико-энергетический факультет  
Кафедра Теплофизика**

## **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Тема: «Регулирование системы теплоснабжения здания  
лаборатории внешней дозиметрии Кольской АЭС»**

**Выполнил: студент гр. ТФ-09/5,5  
Руководитель: преподаватель Петр ГУ**

**Стрельников С.В.  
Николаев С.В.**

## **Цель работы:**

Снижение расхода сетевой воды на теплоснабжение.

## **Задачи работы:**

Изучение методов регулирования систем теплоснабжения.

Выполнение расчётов теплопотерь здания диагностического центра через наружные ограждения и расхода теплоносителя.

Приведение температуры обратной сетевой воды к нормативному значению путём установки в системе отопления клапана-ограничителя температуры возвращаемого теплоносителя.

# МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В зависимости от пункта осуществления регулирования различают:

- центральное;
- групповое;
- местное;
- индивидуальное регулирование.

Центральное регулирование выполняется на предприятии или котельной; групповое – на групповых тепловых подстанциях (ГТП); местное – на местных тепловых подстанциях (МТП), называемых часто абонентскими вводами; индивидуальное – непосредственное на теплопотребляющих приборах.

Эффективное регулирование может быть достигнуто только с помощью соответствующих систем автоматического регулирования (САР), а не вручную, как это имело место в начальный период развития централизованного теплоснабжения. В дипломной работе использован индивидуальный метод регулирования.



Здание диагностического центра Кольской АЭС:  
4-х этажное, стены – плиты парпетные железобетонные для производственных зданий, пол – железобетонные плиты, окна с двойным остеклением размером 2,4 × 1,8 м. Оконных проёмов – 56, дверных проёмов – 5.

# РАСЧЁТ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ЗДАНИЯ

Расчет тепловых потерь производим по формуле:

$$Q = F(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})n/R_0$$

где величина  $R_0$ , обратная коэффициенту теплопередачи, называется сопротивлением теплопередаче (термическим сопротивлением).

$$R_0 = \frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$K$  – коэффициент теплопередачи.

-где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности ограждающей конструкции, для полов, потолков, стен -  $\alpha_{\text{в}} = 8,7$  (7,5 ккал/ч);

- $\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи у наружной поверхности ограждающей конструкций  $\alpha_{\text{н}} = 23$ Вт;  
для чердачных  $\alpha_{\text{н}} = 12$ Вт; для полов над подвалом  $\alpha_{\text{н}} = 6$  Вт.

$\delta$ - толщина слоя ограждающей поверхности;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала конструкции.

Коэффициент теплопередачи находим по формуле:

$$K = \frac{1}{R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \sum R_{\text{в.п}} + \frac{1}{\lambda_{\text{н}}}}$$

Зная коэффициент теплопередачи  $K$  или термическое сопротивление  $R_0=1/K$ , можно определить потери тепла  $Q$  ккал/ч, ограждениям по формуле:

$$Q = KF (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$$

Где  $K$  – коэффициент теплопередачи;

$F$  – площадь наружного ограждения;

$t_{\text{в}}; t_{\text{н}}$  – температура внутреннего воздуха и температура наружного воздуха. Все

расчёты выполнены в табличной форме.

$$Q \text{ расч} = 134017 \text{ ккал/ч}$$

# РАСЧЕТ РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

$$G_{\text{расч.}} = Q_{\text{расч.}} / [(c(t_{\text{п}} - t_{\text{о}}))], \text{ Т/ч}$$

где  $Q_{\text{расч.}}$  – расчетные теплотери через ограждающие конструкции;

$C$  – теплоемкость воды  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К}) = 1 \text{ ккал}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;

$t_{\text{п}}, t_{\text{о}}$  – температуры теплоносителя на подающем и обратном трубопроводе, при

температуре наружного воздуха  $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$ .

$$G_{\text{расч}} = \frac{134017 \text{ ккал/ч}}{1 \frac{\text{ккал}}{\text{ч}} (\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) * (130 - 70)} = 2,1 \text{ Т/ч}$$

Фактическое значение температуры прямой и обратной сетевой воды, при температуре наружного воздуха  $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$ , до установки клапана-ограничителя температуры составили ( $130^{\circ}\text{C}$  и  $84^{\circ}\text{C}$ ), т. е.

$$G_{\text{факт.}} = 3,0 \text{ Т/ч, что на } 0,9 \text{ Т/ч или } 30\% \text{ больше чем } G_{\text{расч.}}$$

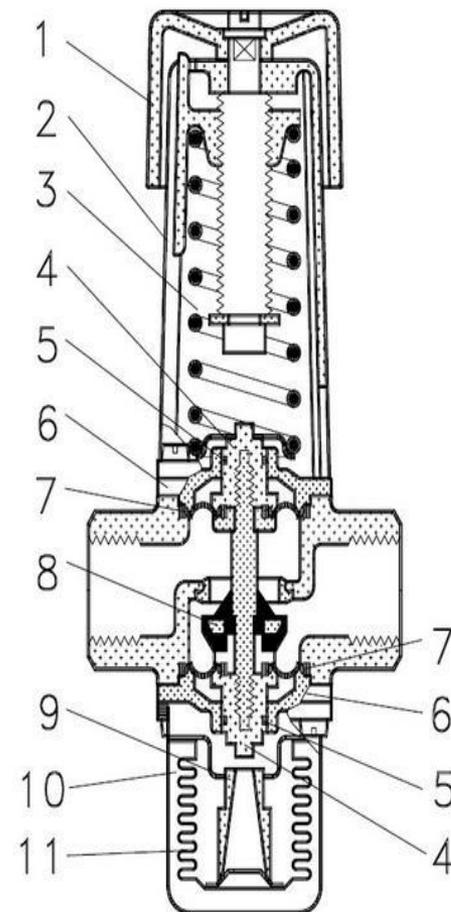
В результате установки клапана-ограничителя температуры, удалось снизить температуру обратной сетевой воды возвращаемой из системы отопления до нормативного значения при  $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$ . ( $130^{\circ}\text{C}$  и  $68^{\circ}\text{C}$ )

$$G_{\text{ф. уст.}} = 2,1 \text{ Т/ч}$$

# КЛАПАН-ОГРАНИЧИТЕЛЬ FJV



1. Настроечная рукоятка
2. Кожух настроечной пружины
3. Настроечная пружина
4. Направляющая штока
5. Кольцевое уплотнение
6. Крышка клапана
7. Диафрагма
8. Золотник клапана
9. Стопор сильфона
10. Термоэлемент
11. Сильфонный узел





# ВЫВОДЫ

Теплопотери здания  $Q = 134017$  ккал/ч

Расход теплоносителя  $G_{\text{расч.}} = 2,1$  т/ч

Установка клапанов-ограничителей температуры возвращаемого теплоносителя FJV привела к получению положительного результата:

$G_{\text{ф.уст.}} = G_{\text{расч.}} = 2,1$  т/ч при этом расход теплоносителя снижен на 30% и соответствует расчетному, температура обратной сетевой воды соответствует температурному графику.

Спасибо за  
внимание