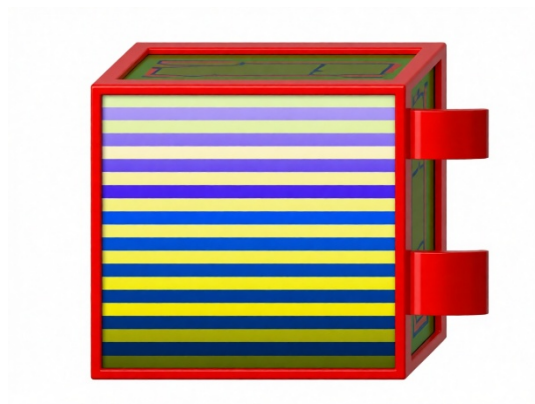


Практическое руководство к применению программы

Kalor – Расчёт калориферных установок



ООО "ПОТОК" Программный комплекс "ТЕРПЛООВ" тел./факс: – (495) 565-38-39

potok@potok.ru www.potok.ru www.teploov.ru

Содержание

Kalor – Расчёт калориферных установок

1. Аннотация	3
2. Пояснения к заполнению исходных данных	5
3. Компоновка калориферной установки	8
4. Основные расчетные формулы.....	10
5. Список литературы.....	12
6. О пакете программ ТЕРПООV.....	13

1. Аннотация

Программа **"Расчёт индивидуальных калориферных установок" (Kalor)** предназначена для подбора индивидуальных калориферных установок, обеспечивающих подогрев заданного количества воздуха на требуемый перепад температур. Программа позволяет оптимизировать сверхнормативный запас поверхности нагрева путем регулирования расхода теплоносителя.

Области применения:

- Пропарочные камеры
- Тепловые завесы
- Индивидуальные приточные камеры
- Типовые приточные камеры

Типы теплоносителей:

- Вода
- Пар высокого давления
- Пар низкого давления

Функциональные возможности

1. Решение прямой задачи:

- Определение необходимого числа калориферов в ряду
- Расчет требуемого числа рядов по известному расходу тепла

2. Решение обратной задачи:

- Определение сопротивления установки проходу воды и воздуха
- Расчет запаса поверхности нагрева по заданному количеству калориферов

3. Дополнительные возможности:

- Проверка температуры воды на выходе при температуре наружного воздуха 0°C
- Редактирование предельных значений скоростей воздуха и воды, а также запаса поверхности нагрева (через кнопку "Пределы")

Результаты расчета

Программа предоставляет следующие данные для проектирования:

- Число рядов по воздуху и теплоносителю
- Скорость теплоносителя
- Массовая скорость воздуха
- Установочная поверхность нагрева
- Запас поверхности нагрева
- Конечные температуры теплоносителя и воздуха
- Сопротивление по теплоносителю и воздуху
- Проверочный расчет на замерзание обратного теплоносителя в переходный период

Примечание: при отсутствии оптимального варианта расчета (по предельным значениям скоростей воздуха, воды или запасу поверхности нагрева) программа выводит соответствующее уведомление.

2. Пояснения к заполнению исходных данных

Общие параметры

Tutilizator Rubanova - Kalor. Расчёт калориферных установок

Исходные данные | Ограничения | Параметры воздуха | База данных

Назначение: Типовая приточная камера
 Теплоноситель: Пар низкого давления
 Производитель: г.Москва, ул.Нижняя Первомайская

Барометрическое давление, ГПа: 1010
 Коэффициент учёта загрязнения труб: 1
 Тип установки: Не задана

Воздух
 Температура входа, °C: -6
 Температура выхода, °C: 5
 Количество: 9000 м3/час

Теплоноситель
 Температура пара, °C: 34

Компоновка
☒ По расчёту
☐ Из набора

Выбор Т определения объёмного веса: Конечная (нагретого) воздуха Тк

Камера
 Тип Камеры: 2Пк125
 Секция подогрева: А1А441.00

Типоразмер
 Типоразмер: КСк3-11
 Штук: 4

Типоразмер
 Типоразмер: КСк3-12
 Штук: 8

Изменено | Guardant ID: F079DD4B | 16:33:54

рис. 1. Главное окно программы

Барометрическое давление

- Единица измерения: гПа
- Определяется согласно СНиП 2.04.05-91 в зависимости от района строительства
- По умолчанию: 1013.32 гПа (760 мм.рт.ст.)

Коэффициент загрязнения трубок

Согласно "Рекомендации по расчёту вод подогревателей А9-10", Сантехпроект, М.,1972:

- Чистые (новые) трубы: 1.0
- Стальные трубы с тонким слоем окислов или накипи: 0.67 - 0.7

Изготовитель оборудования

- Выбирается производитель для подбора и расчета оборудования
- Для просмотра доступных калориферов используйте кнопку "База данных"

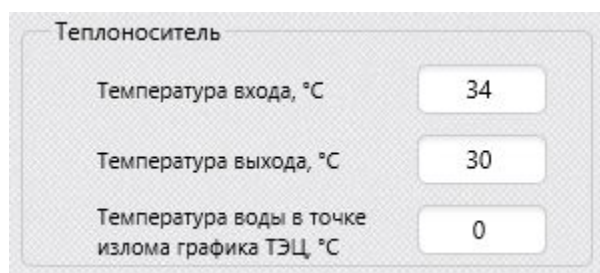
Модель установки

- Выбирается из выпадающего списка при необходимости расчета конкретной модели
- При отсутствии выбора программа рассчитает все модели из базы

Параметры теплоносителя

Для воды

- Температура входа: температура в подающей сети, °C
- Температура выхода: температура в обратном трубопроводе, °C



Теплоноситель	
Температура входа, °C	34
Температура выхода, °C	30
Температура воды в точке излома графика ТЭЦ, °C	0

рис. 2. Вода. Параметры теплоносителя

Для пара

- Давление: абсолютное давление в кПа (Пар высокого давления)

Температура в точке излома

- Указывается температура теплоносителя в подающей магистрали при температуре наружного воздуха 0°C
- Используется для проверки возможности замерзания теплоносителя в переходный период
- При значении 0 проверка не производится

Параметры воздуха

рис. 3. Воздух. Параметры теплоносителя

Количество

- Определяется по предварительным расчетам установки
- Для пропарочных камер: требуемая теплопроизводительность в Вт/час

Температура

- Входа: температура воздуха на входе в установку
- Выхода: температура воздуха на выходе из установки

Единица измерения

- Выбор между кг/час или м³/час

Примечание

Отбор вариантов установок осуществляется в соответствии с параметрами, указанными в таблице на вкладке "Ограничения".

Ограничительные	Значения
Процент запаса поверхности нагрева максимальный	60,00
Процент запаса поверхности нагрева минимальный	1,00
Скорость воды в трубах калорифера максимальная	3,50
Скорость воды в трубах калорифера минимальная	0,20
Скорость воздуха во фронтальном сечении максимальная	10,00
Скорость воздуха во фронтальном сечении минимальная	0,01
Сопротивление (Па) по воздуху	3400,00
Сопротивление (кПа) по теплоносителю	530,00

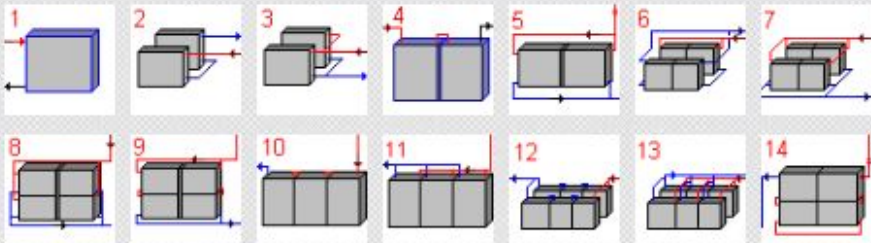
рис. 4. Ограничения

3. Компоновка калориферной установки

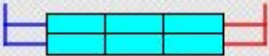
Параметры компоновки установки

Выбор компоновки для калориферной установки

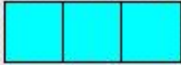
Готовые комплектации



Горизонтальный вид (в плане)



Фронтальный вид (спереди)



Самостоятельное проектирование

Число калориферов в ряду по движению теплоносителя

По движению воздуха

Число рядов по воздуху

Кол-во калориферов в одном ряду

Число колонок в ряду, шт

По движению теплоносителя, внутри ряда

Число калориферов в ряду

Число параллельно присоединённых

Число последовательно присоединённых

Продолжить расчет

Программный подбор

рис. 5. Окно выбора компоновки

Общие положения

- Возможен ручной ввод числа рядов и количества калориферов в ряду
- При заданных значениях программа показывает все варианты без исключения
- Доступно 14 стандартных схем компоновки
- Пользователь может создать собственный вариант компоновки
- Возможен автоматический расчет ("Программно") с нулевыми установочными значениями

Основные параметры компоновки

По воздуху

- k_y : число рядов по воздуху
- k_x : число калориферов в одном ряду по воздуху
- Общее число калориферов: $k_x \times k_y$

По теплоносителю

- $kd1$: число контуров
- $kd2$: число параллельно присоединенных калориферов в ряду
- kr : количество последовательно соединенных калориферов в контуре

Расчетные соотношения

- Общее число калориферов в установке: $kd1 \times kd2 \times kr = k_x \times k_y$
- Число калориферов в ряду по теплоносителю: $kd2 \times kr$

4. Основные расчетные формулы

1. Площадь живого сечения по воздуху

$$F1 = G / (3600 \times V_{\text{Гам}})$$

где:

- $F1$ - площадь сечения, м^2
- G - количество нагреваемого воздуха, кг/ч
- $V_{\text{Гам}}$ - массовая скорость воздуха, $\text{кг}\cdot\text{с}/\text{м}^2$

2. Действительная массовая скорость воздуха

$$G_{\text{ам}} = G / (3600 \times F)$$

3. Расход воды через калорифер

$$G_{\text{в}} = Q / (1000 \times (T_{\text{Г}} - T_{\text{О}}) \times N \times 1.16)$$

где:

- Q - расход тепла на нагревание воздуха, Вт
- $T_{\text{Г}}$ - температура воды на входе
- $T_{\text{О}}$ - температура воды на выходе
- N - число параллельных калориферов по теплоносителю

4. Скорость воды в трубках

$$W = G_{\text{в}} / (3600 \times F_{\text{ТР}})$$

где:

- $F_{\text{ТР}}$ - площадь живого сечения трубок для прохода воды, м^2

5. Необходимая площадь нагрева

$$F_{\text{У}} = Q / (K \times (T_{\text{ср}} - (T_{\text{Н}} + T_{\text{В}}) \times 0.5))$$

где:

- $T_{\text{Н}}$, $T_{\text{В}}$ - начальная и конечная температура воздуха
- $T_{\text{ср}}$ - средняя температура теплоносителя:

- о Для воды: $T_{ср} = (T_G - T_O) \times 0.5$
- о Для пара до 0.3 атм: $T_{ср} = 100$
- о Для пара выше 0.3 атм: $T_{ср} = T(\text{пара})$

6. Общее число калориферов

$$NN = FY/FK$$

где:

- FK - площадь поверхности нагрева одного калорифера

7. Действительная площадь нагрева

$$FD = FK \times NN$$

8. Запас площади нагрева

$$Z = (FD - FY)/FY \times 100\%$$

9. Расчет температуры смешанного воздуха

$$TCM = (TKY \times L + TH \times L_B)/(L + L_B)$$

где:

- TH - начальная температура воздуха
- L_B - расход воздуха через обводной канал, кг/час
- L - расход воздуха через установку, кг/час
- TKY - температура воздуха на выходе

10. Расчет поверхности для зашивки

$$\text{Установочная поверхность} = \text{Расчетная поверхность} \times 1.1$$

Определение необходимого сечения для прохода воздуха

Повторный расчет установки

Примечание: Количество воздуха через обводной канал определяется методом последовательных приближений, при условии превышения температуры смешанного воздуха не более 10% от заданной выходной температуры.

5. Список литературы

1. Альбом оборудования. Калориферы и агрегаты. Союзсанехпроект, 1984.
2. Временные рекомендации по применению калориферов по ГОСТ 7201-70 Костромского калориферного завода, АЗ-626, ГПИ Сантехпроект, Москва, 1973 г.
3. Временные рекомендации по определению температуры обратной воды на выходе из калориферов, АЗ-690, ГПИ Сантехпроект, Москва, 1975 г.
4. Временные рекомендации по использованию сверхнормативного запаса поверхности нагрева калориферных установок путем уменьшенного расхода теплоносителя, ГПИ Сантехпроект, Москва, 1976.
5. Строительный каталог "СК-8". Инженерное оборудование зданий и сооружений. Раздел 81 - оборудование для систем кондиционирования воздуха, вентиляции и утилизационное оборудование. Калориферы, воздухонагреватели, воздушно - отопительные агрегаты", ГПИ Сантехпроект, Москва, 1985 г.

6. О пакете программ ТЕРЛООV

- [ПОТОК](#) - программа для расчёта систем отопления, охлаждения теплоснабжения калориферов и оборудования
- [VSV](#) - программа для аэродинамического расчета систем вентиляции, аспирации и пневмотранспорта.
- [RTI](#) - программа для расчёта потерь тепла и инфильтрации помещениями зданий
- [KALOR](#) - программа для расчёта калориферов и воздухонагревателей, подбор типовых приточных камер, секций орошения.
- [BOLER](#) - программа для тепловых расчетов бойлерных установок.
- [STOL](#) - программа для расчёта воздухообмена предприятий общественного питания, расчёт, подбор и анализ работы кондиционера (сплит-системы, фанкойл 5°C, 7°C, 10°C)
- [VIBROS](#) - программа для расчёта выбросов котельной трубой

