

# Лабораторная работа №2

**Сравнительные исследование термодинамических, гидравлических и массогабаритных характеристик пластинчатых и кожухотрубных теплообменников тепловых пунктов.**

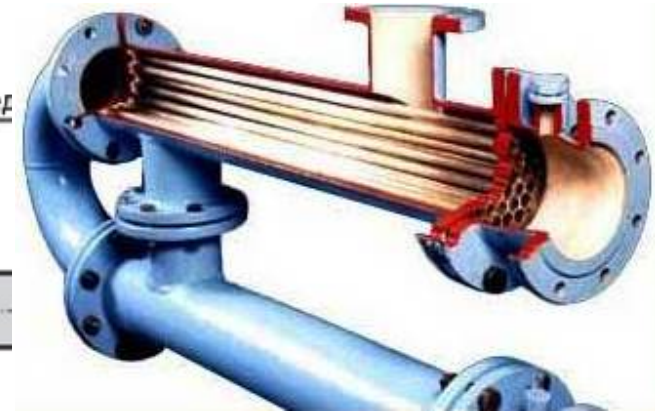
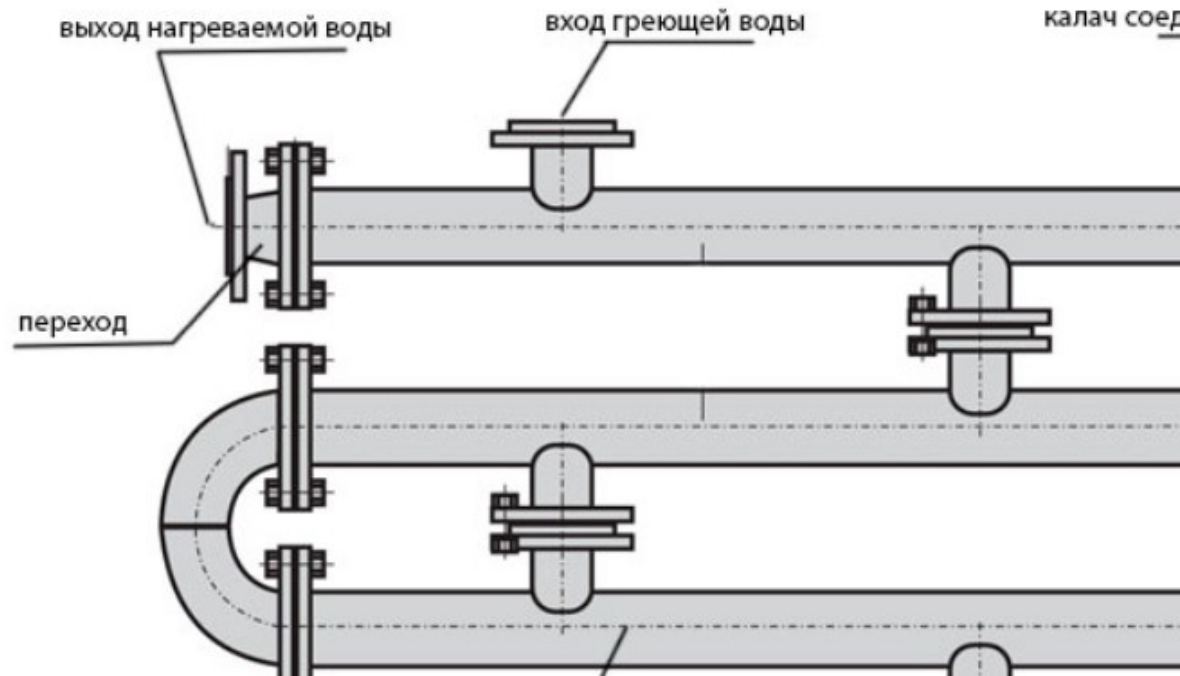
## **Состав работы**

- Определение исходных данных для расчета теплообменников отопления и ГВС. Выбор расчетных режимов;
- Изучение вариантов и условий применения двухступенчатой и одноступенчатой схемы ГВС. Оценка эффективности применения двухступенчатой схемы;
- Изучение методик расчета кожухотрубного теплообменника (СП 41-101-95);
- Изучение основ работы с программой подбора пластинчатых теплообменников AlfaSelect (CAS200).

# Теплообменник

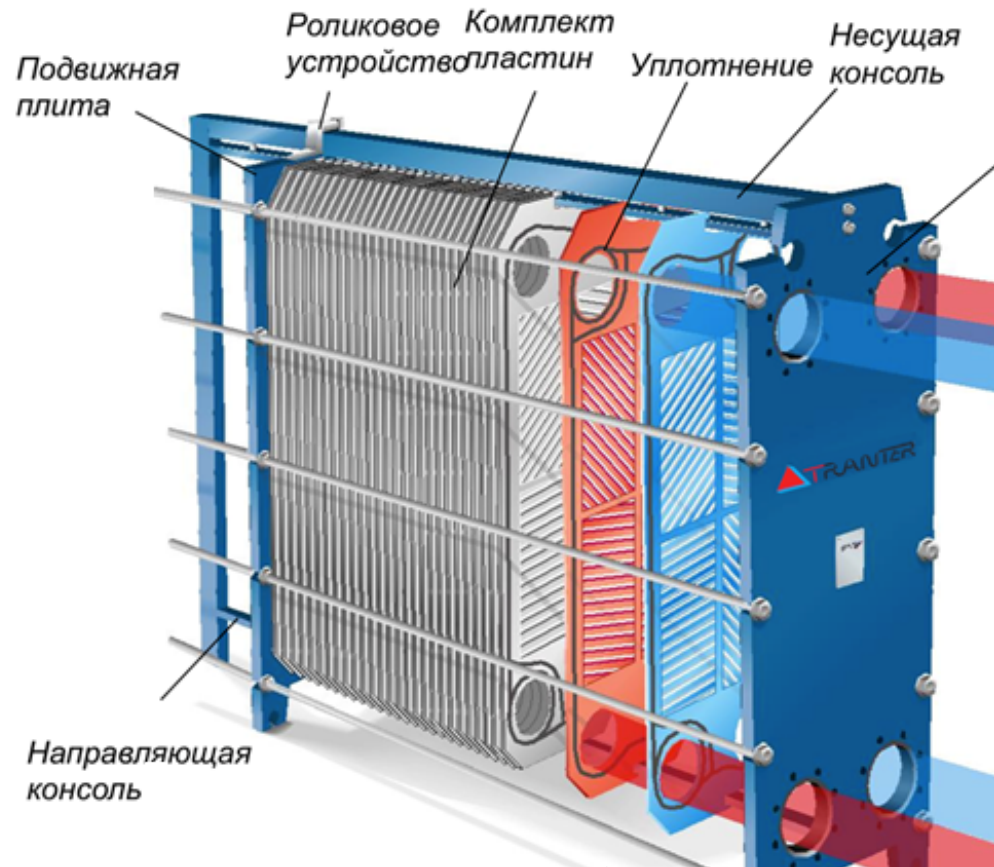


# 1.1 Кожухотрубный теплообменник



Расчет по методике СП 41-101-95

# 1.2 Пластинчатый теплообменник



Расчет по программам подбора производителей

# 2 Критерии выбора и сравнения

Габариты и масса

Площадь для установки оборудования

Площадь для обслуживания и размещения

Перепады давления (падение давления на теплообменнике)

Площадь поверхности теплообмена

Коэффициенты теплоотдачи

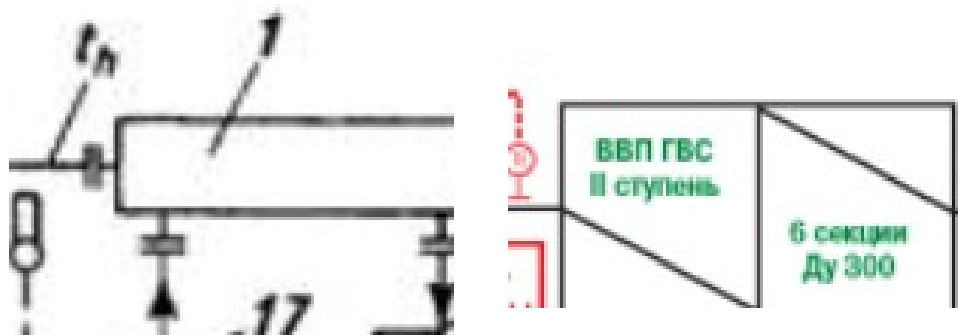
Коэффициенты теплопередачи водоподогревателя

# 3 Рисунок теплообменника на тепломеханической схеме

Греющий теплоноситель – сетевая вода **T1/T2**

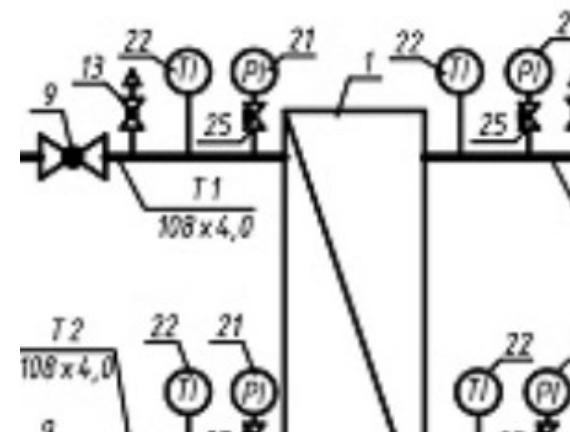
Нагреваемый теплоноситель – ГВС **T3/T4** и Отопление **T11/T21**

Перепады давления кПа

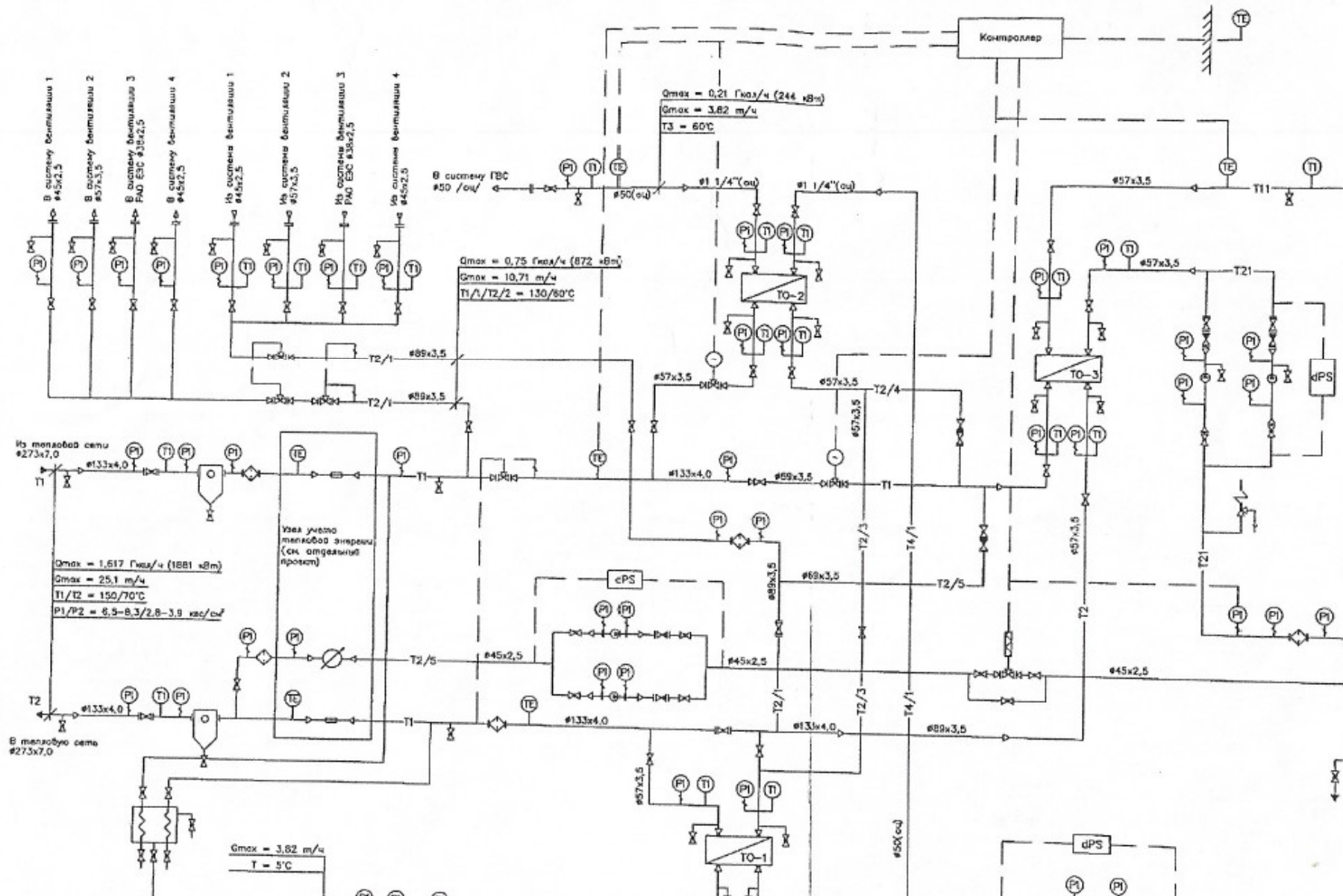


Кожухотрубный теплообменник  
на схеме, например  
СП 41-101-95

Пластинчатый теплообменник  
на тепломеханических схемах  
в проектной документации



# 3 Рисунок теплообменника на тепломеханической схеме



# 4.1 Выбор расчетных параметров теплообменника системы отопления

# 4.1 Расчетный режим теплообменника системы отопления

- Расчет теплообменника системы отопления выполняется на максимальную расчетную отопительную нагрузку.
- Для теплообменника системы отопления согласно СП 41-101-95 Приложение 3, температуру греющей воды на выходе из водоподогревателя следует принимать на 5-10°C выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха.
- Температура греющей воды на входе в водоподогреватель принимается равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт при расчетной температуре наружного воздуха, однако на практике эта температура выбирается с учетом реального графика тепловой сети. В частности для ЦТП корпуса "С" НИУ "МЭИ", с учетом температурной срезки температурного графика, расчетную температуру греющей воды можно принять 130°C.

## 4.2 Выбор расчетных параметров теплообменника ГВС

## 4.2 Расчетный режим теплообменника системы ГВС

- За расчетный режим работы подогревателей горячего водоснабжения всегда принимается тот режим, в котором для передачи необходимого количества теплоты на ГВС требуется максимальная поверхность нагрева. Температуры теплоносителей принимаются такие, при которых будет наименьший среднелогарифмический температурный напор в подогревателях.
- Согласно СП 41-101-95 п.4.5 и Приложение 4, для расчета одноступенчатого подогревателя ГВС, температуру греющей воды следует принимать: на входе в водоподогреватель - равную температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт при температуре наружного воздуха в точке излома графика температур воды; на выходе из водоподогревателя - равной 30°C.
- После подогревателя ГВС водопроводная вода должна быть нагрета до температуры  $t_{г.в.} + dt_{г.в.}$ , где  $t_{г.в.}$  - температура горячей воды у водоразборных приборов. Величина  $dt_{г.в.}$  учитывает остывание горячей воды при прохождении от подогревателя ГВС до водоразборных приборов здания. Согласно рекомендациям значение  $dt_{г.в.}$  ориентировочно принимается равным 3-5°C.

# Контрольные вопросы

- 1. Назовите основные технические преимущества и недостатки кожухотрубчатых теплообменников для систем отопления и ГВС?
- 2. Назовите основные технические преимущества и недостатки пластинчатых теплообменников для систем отопления и ГВС?
- 3. На какие расчетные параметры подбирается теплообменник ГВС и почему?
- 4. На какие расчетные параметры подбирается теплообменник системы отопления и почему?
- 5. Какие схемы включения теплообменников ГВС применяются в ЦТП и какой критерий служит для выбора схемы?
- 6. Как определяется расчетная температура подогрева горячей воды системы ГВС на выходе из теплообменника ГВС (из теплообменника второго подогрева ГВС при двухступенчатой схеме включения) ?
- 7. Почему в методике расчета СП 41-101-95 Приложение 7 рассматривается пример с двухпоточной компоновка нагревателей?

# Задание

1. Подготовить исходные параметры для подбора теплообменника отопления и теплообменника ГВС, включенного по одноступенчатой схеме;
2. Выполнить расчет и подбор теплообменника для системы ГВС или для системы отопления по СП 41-101-95 или альтернативной методике;
3. Выполнить подбор теплообменников для системы ГВС и для системы отопления в программе AlfaSelect (CAS200); Необходимо подобрать теплообменник марки M.
4. *Начертить в масштабе план и разрез (вид с боку) участка ИТП с установленным на нем теплообменником, для теплообменника пластинчатого и для теплообменника кожухотрубчатого. Предусмотреть пространство для подключения трубопроводов. Определить общую площадь необходимую для установки теплообменников.*
5. Составить сравнительную таблицу основных термодинамических, гидравлических и массогабаритных характеристик для пластинчатого и кожухотрубного теплообменника, подобранных на идентичные параметры.

# Пояснение к п. 4 План и Разрез

Предусмотреть пространство для обслуживания вокруг узла теплообменника 600 мм с каждой стороны

Предусмотреть пространство для подключения трубопроводов по 800 мм со стороны патрубков

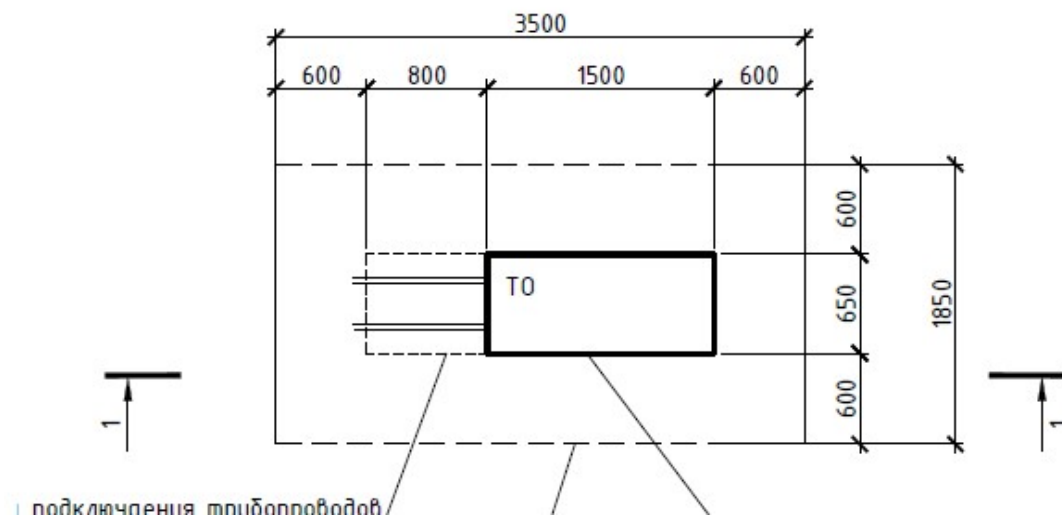
Что такое двухпоточная компоновка (по методике СП41)? – это значит что по методике подобрано 2 теплообменника по 50% мощности, и эти теплообменники подключаются параллельно.

Рекомендуемый масштаб 1:50

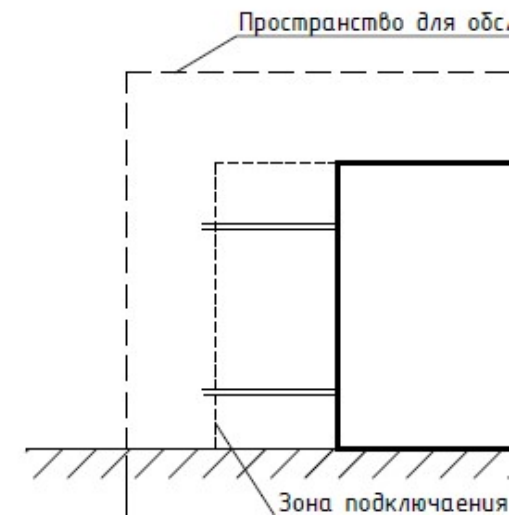
Габариты пластинчатых теплообменников – из раздаточного файла, с учетом числа пластин

# Пояснение к п. 4 План и Разрез

Фрагмент плана ИТП с  
пластинчатым теплообменником



Разрез



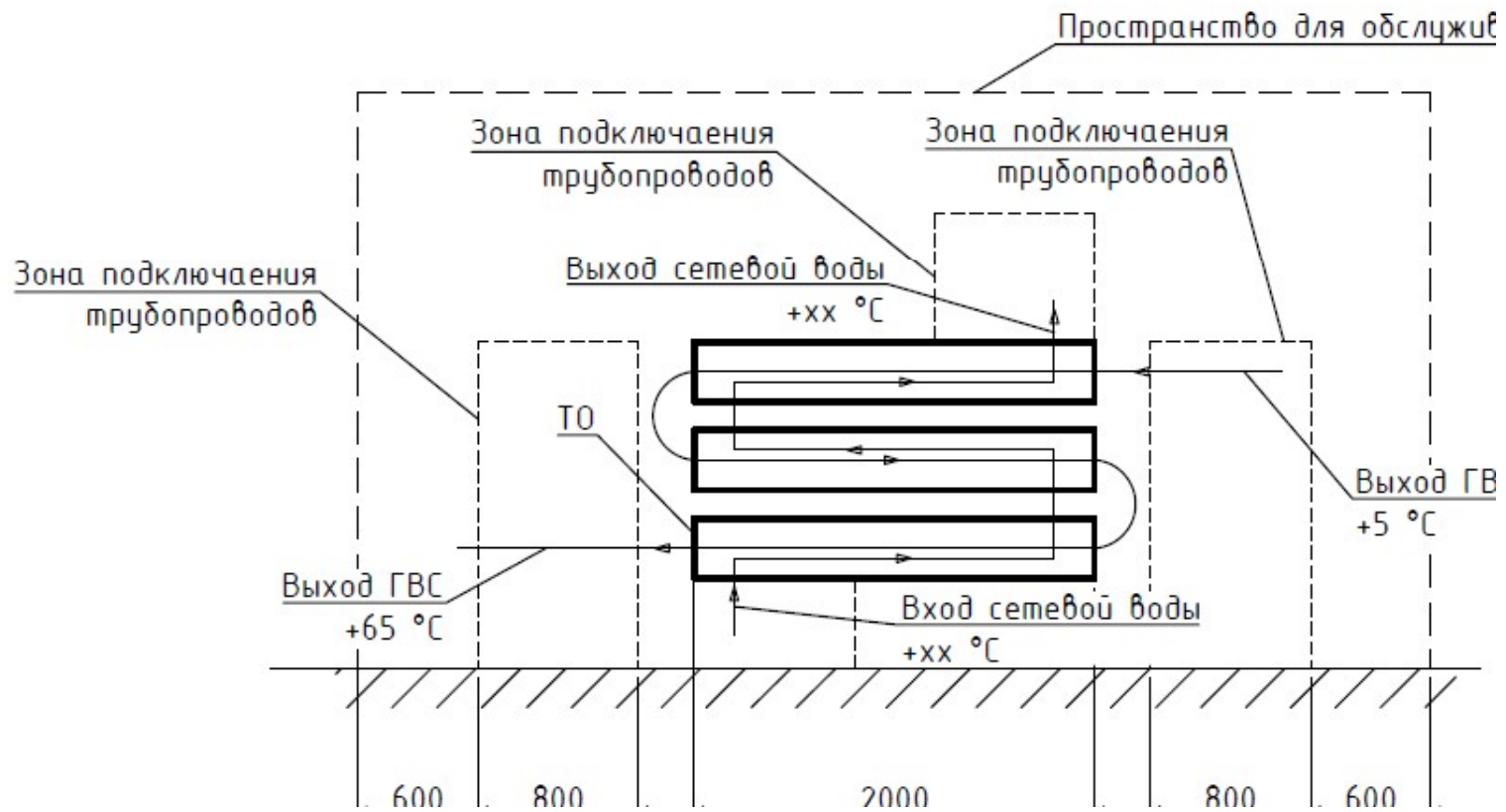
## Пояснение к п. 4 План и Вид



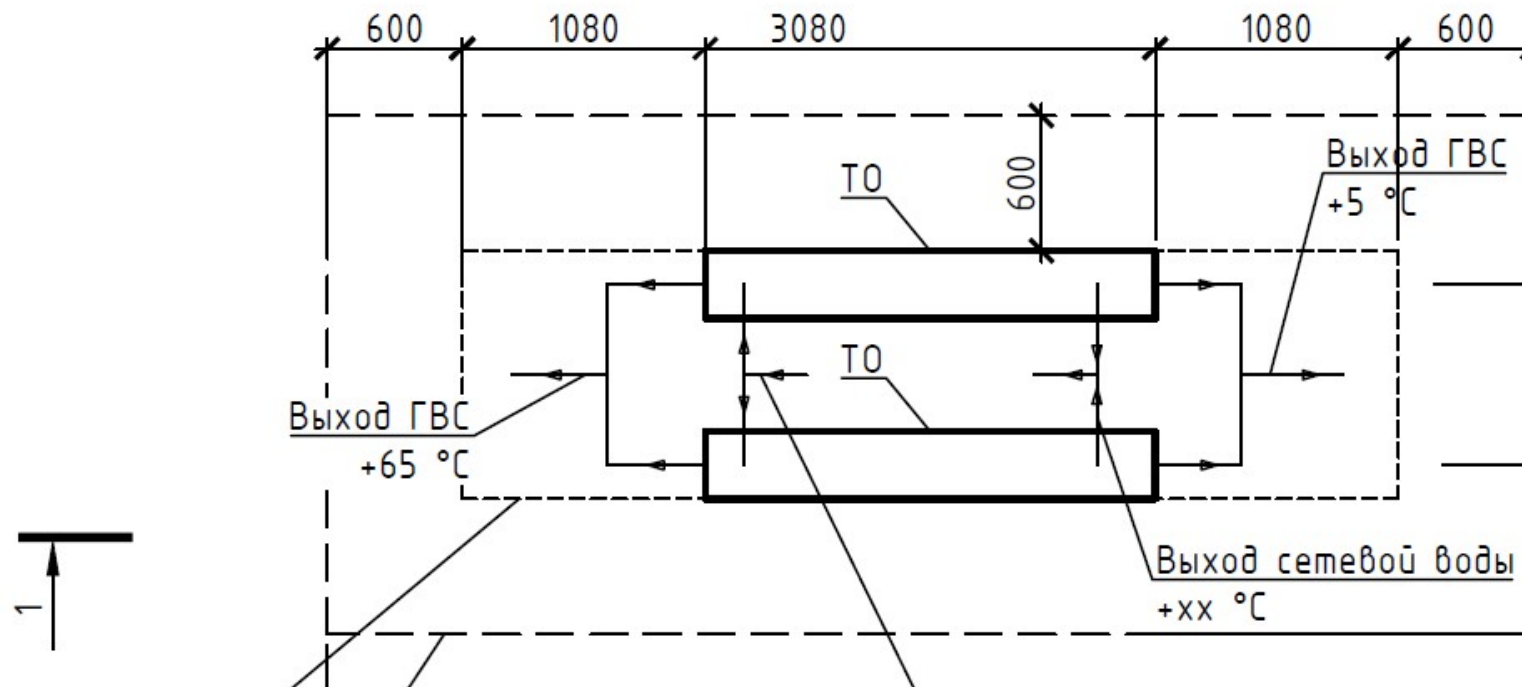
Кожухотрубный теплообменник устанавливается вертикально, на стойках.  
Так же возможно крепление к стене

# Пояснение к п. 4 План и Разрез

## Разрез 1-1



# Фрагмент плана ИТП с кожухотрубным теплообменником двухпоточная компоновка



Волков В.А. МЭИ кафедра ПТС

# Обработка результатов измерений и составление отчета:

Отчет по лабораторной работе должен быть составлен каждым студентом или бригадой численностью до 3х человек и содержать:

- 1 Титульный лист;
- 2 Содержание лабораторной работы;
- 3 Чертеж (и фотография) пластинчатого теплообменника. Описание конструкции и принципа работы;
- 4 Чертеж (и фотография) пластинчатого теплообменника. Описание конструкции и принципа работы;
- 5 Исходные данные для подбора теплообменников для системы ГВС и для системы отопления;
- 6 Расчет и подбор кожухотрубного теплообменника по методике СП 41-101-95. (для ГВС или отопления на выбор);
- 7 Расчет и подбор пластинчатых теплообменников для системы отопления и системы ГВС с использованием программного пакета CAS200;
- 8 План и разрез площадки с установленным кожухотрубным и пластинчатым теплообменником.
- 9 Сравнительный анализ подобранных на идентичные условия пластинчатого и кожухотрубного теплообменника;
- 10 Выводы.

# Исходные данные для выполнения работы

## Теплообменник системы отопления

Температурный график греющего теплоносителя (сетевой воды от ТЭЦ): **[100+N·5+G·5] / 70 °С**;

Температурный график нагреваемого теплоносителя (воды в контуре отопления): **95/70**;

Отопительная нагрузка: **[100·N + G·50] кВт**

## Теплообменник системы ГВС

Температурный график греющего теплоносителя: **70/30 °С**;

Расчетная температура горячей водопроводной воды у водоразборных приборов здания: **60°С**;

Температура воды в системе холодного водоснабжения: **5 °С**;

Нагрузка на систему ГВС: **70·(N+G) кВт**.

Допустимый перепад давления на теплообменниках отопления и ГВС: **40 кПа** (четный номер бригады), **50 кПа** (нечетный номер бригады)

Запас поверхности: **15%**

Максимально допустимое давление: **16 атм.**

Максимально допустимая температура: **[100+N·5+G·5] °С**

примечание: **N** - номер бригады; **G** -номер группы.