

Задание 1.

Дана тепловая сеть состоящая из 12 тепловых камер, трех тепловых потребителей и источника тепловой энергии. Ортогональные расстояния между тепловыми камерами 200 м, а расстояния отводов на источник тепла и потребителей тепловой энергии равны 50 м. Температурный график тепловой сети 130/70. Коэффициент местного сопротивления для всех трубопроводов принять равным 1. Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике принять 15 м.

Необходимо определить расчетный располагаемый напор на выходе из источника, а также диаметры всех трубопроводов при условии, что удельные линейные потери напора не должны превышать 80 Па/м.

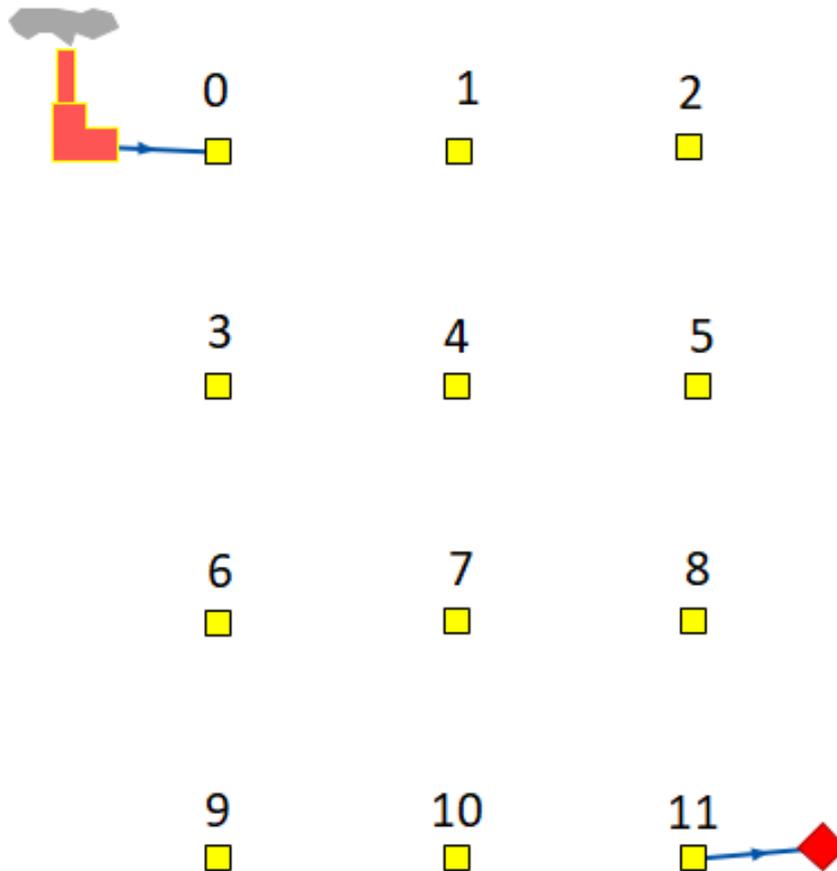


Рисунок 1 – Схема тепловой сети.

В качестве потребителей тепловой сети выбираются обобщенные потребителя, нагрузка которых задается расходом. Тепловая нагрузка на потребителях определяется следующим образом: для потребителя подключенного к тепловой камере номер 11 тепловая нагрузка установлена в размере 2 Гкал/ч; в систему также добавляются два потребителя присоединенные к тепловым узлам соответствующим двум последним цифрам номера зачетной книжки с тепловой нагрузкой 1 Гкал/ч на расстоянии

50 м от тепловой камеры. Требуемый напор для обобщенных потребителей задается 10 м.

Далее производится трассировка расчетной схемы тепловой сети для разветвленного варианта. Например для последних цифр зачетной книжки 2 и 7 окончательная схема будет выглядеть как представлено на рисунке ниже.

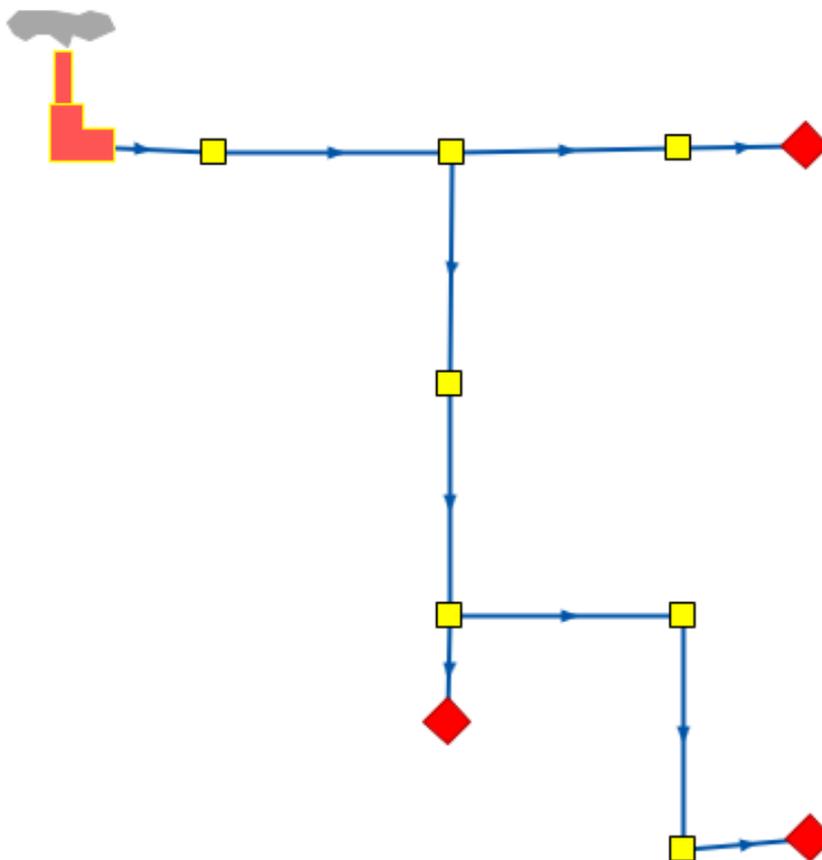


Рисунок 2 – Расчетная схема разветвленной тепловой сети.

Расчет производится для климатических условий города Красноярск. Геодезическая отметка для всех элементов системы задается равной 0 м.

Расчет тепловой сети необходимо произвести вручную, а также с использованием пакета Zulu Thermo без учета утечек и тепловых потерь. Необходимо построить пьезометрический график от источника теплоснабжения до самого плохого потребителя, а также вывести цветовую индикацию для скорости и удельных потерь напора.

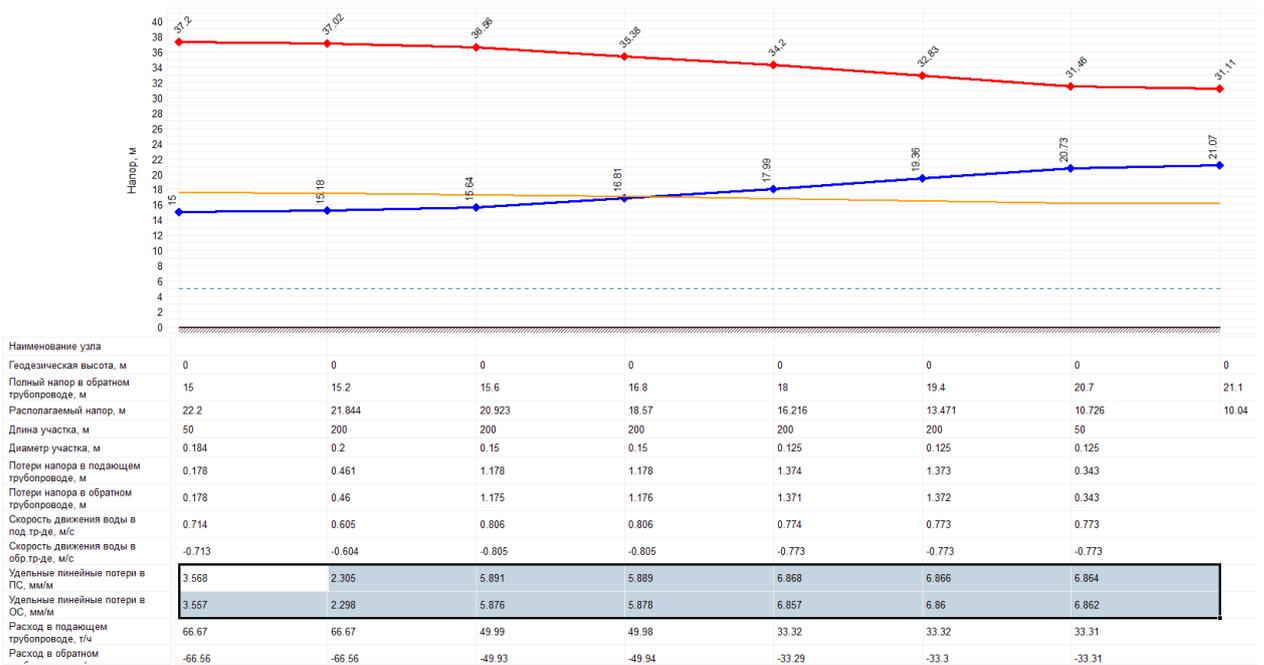


Рисунок 3 – Пьезометрический график от источника теплоснабжения до самого плохого потребителя (на рисунке выделены значения удельных линейных потерь напора по которым определяется диаметр трубопроводов).

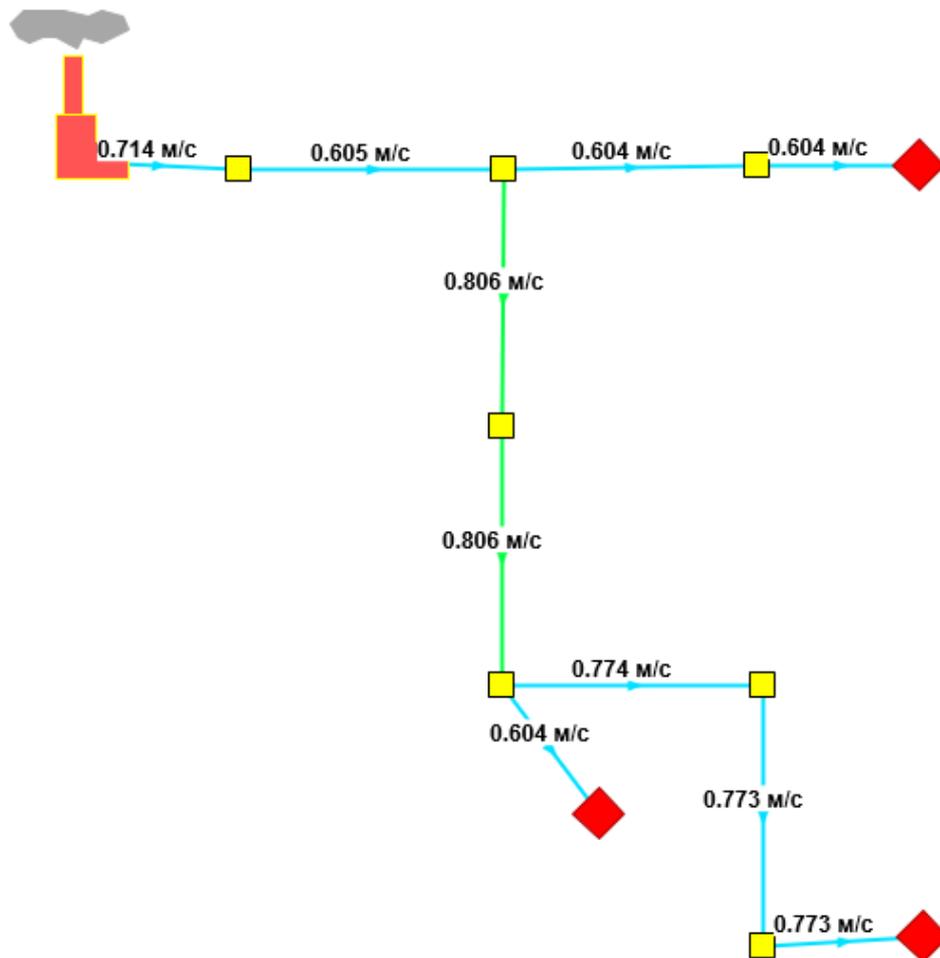


Рисунок 4 – Схема с указанием скоростей.

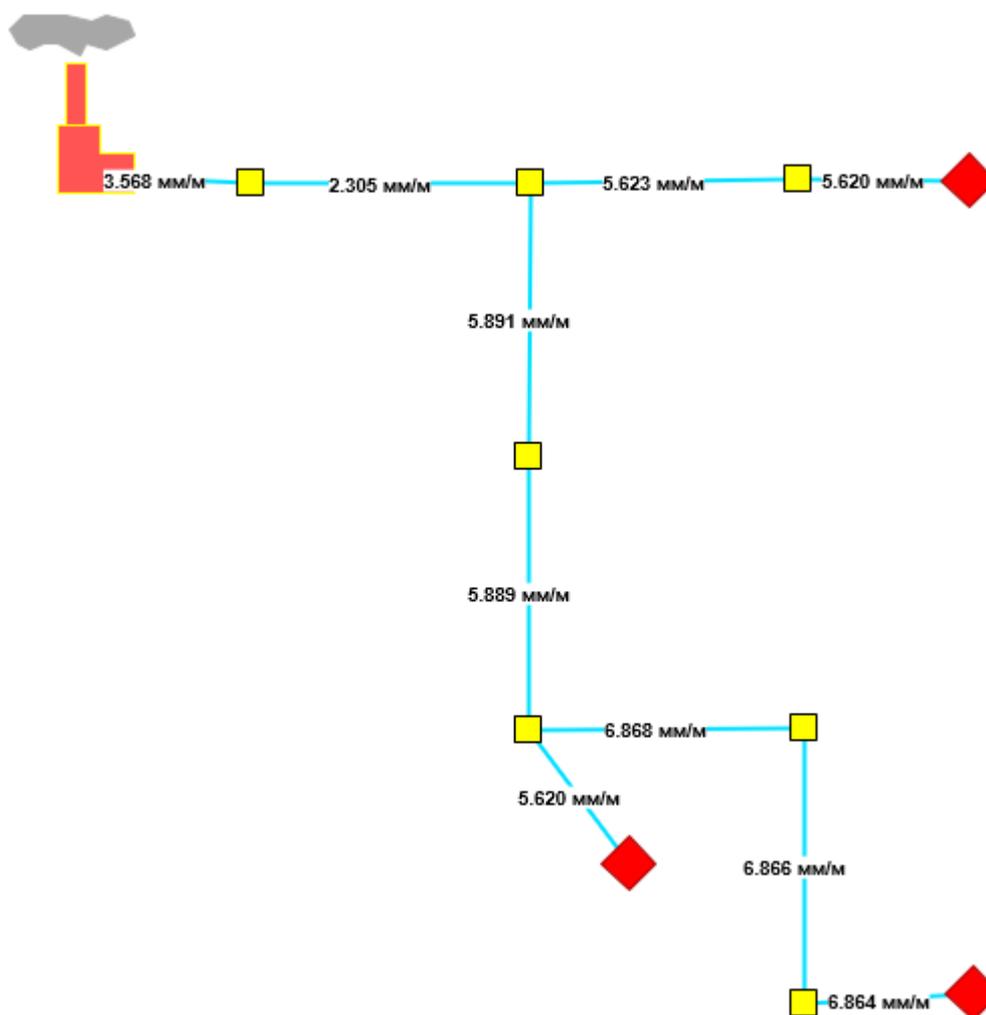


Рисунок 5 – Схема с указанием удельных потерь давления.

Расчеты должны соответствовать требованиям СП 124.13330.2012 Тепловые сети (СНиП 41.02.2003) и СП 131.13330.2012 Строительная климатология (СНиП 23.01.99).

Теоретические аспекты гидравлических расчетов тепловых сетей приведены в Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. 2001 г. и Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. 1986.

Задание 2.

Для разветвленной тепловой сети необходимо произвести гидравлический расчет с учетом тепловых потерь и утечек теплоносителя в пакете Zulu Thermo и расчет суммарных тепловых потерь за Январь месяц.

Необходимо также произвести ручной расчет утечек теплоносителя в тепловой сети, нормативных тепловых потерь, температур в подающем трубопроводе у потребителей тепловой энергии, а также толщин тепловой изоляции для минераловатных цилиндров средней плотностью 100 кг/м^3 и теплоизоляционных изделий из пенополиуретана средней плотностью 50 кг/м^3 .

Для всех трубопроводов тепловой сети принять бесканальный способ прокладки. Глубину заложения трубопроводов принять равную 1.5 м. Расстояние между осями труб по горизонтали принять равную 1.5 внешнего диаметра трубопровода. Коэффициент теплопроводности грунта принять равным 1.2 Вт/(м·К).

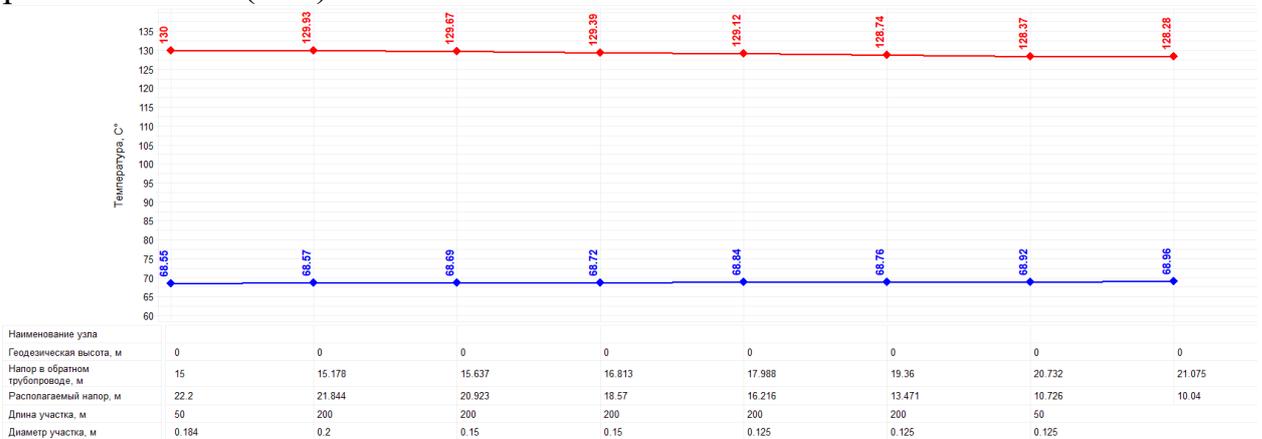


Рисунок 6 – График температур от источника теплоснабжения до самого плохого потребителя.

Расчеты должны соответствовать требованиям СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (СНиП 41.03.2003).

Задание 3.

Необходимо произвести расчет кольцевой тепловой сети вручную, а также с использованием пакета Zulu Thermo. Для этого производим соединение всех 12 тепловых пунктов ортогонально, задавая внутренний диаметр всех трубопроводов равный 100 мм.

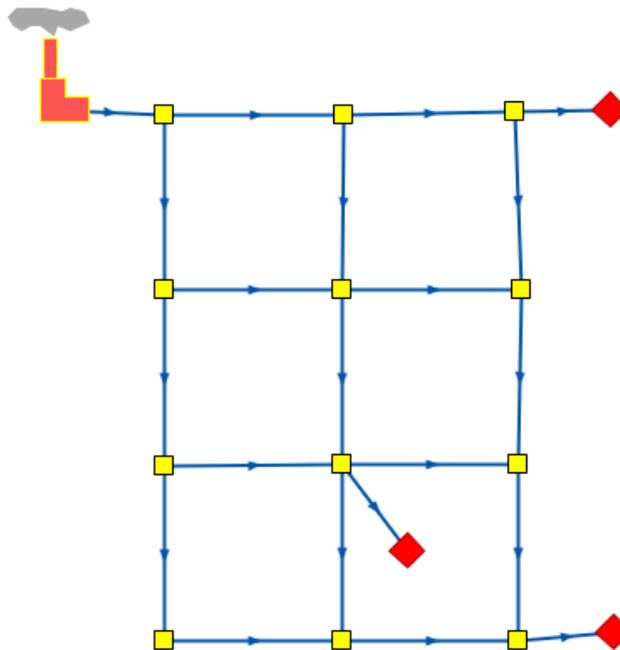


Рисунок 7 – Расчетная схема кольцевой тепловой сети.

Расчет производится методом контурных расходов и узловых давлений принимая напор на источнике равный 60 м. Полученные значения расходов и напоров необходимо представить на схеме тепловой сети.

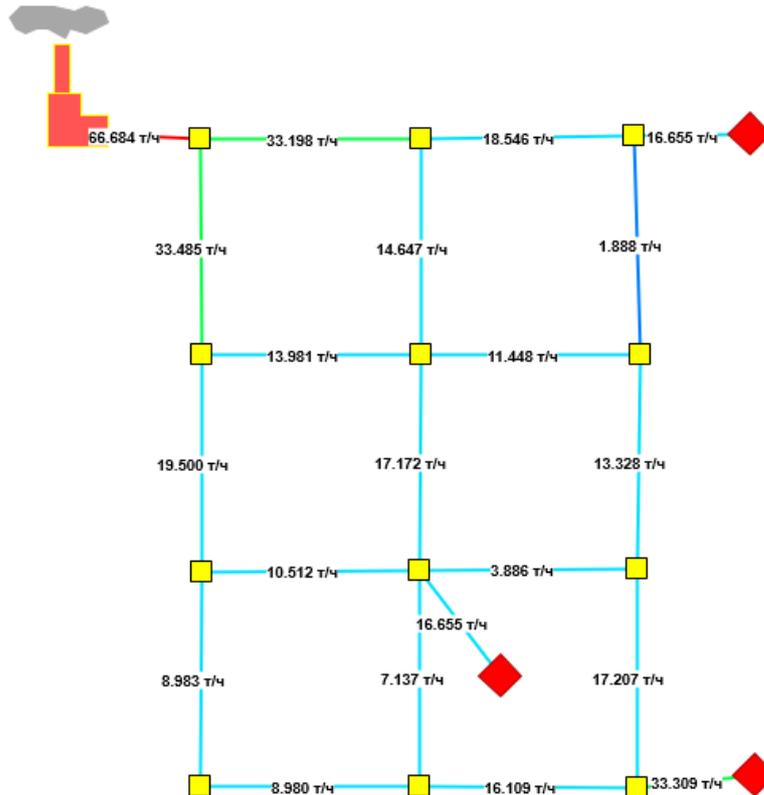


Рисунок 8 – Схема распределения расходов кольцевой тепловой сети.

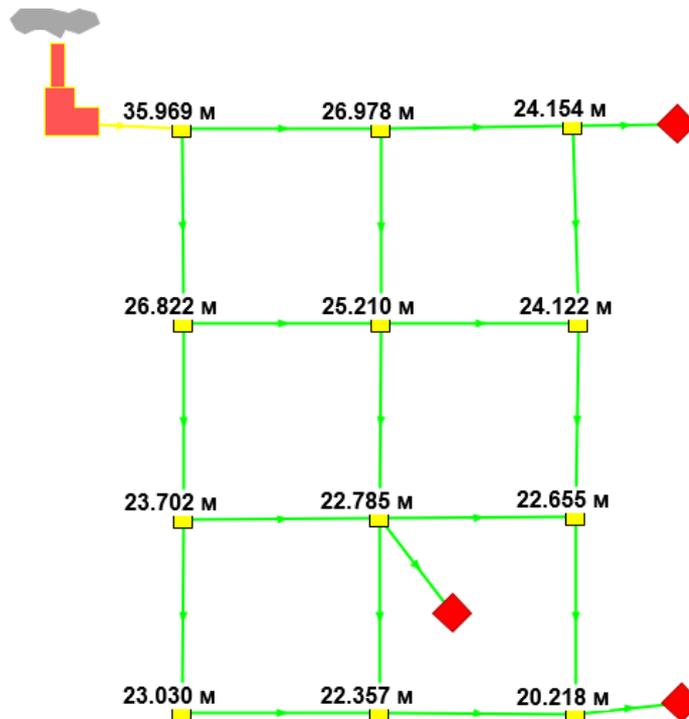


Рисунок 9 – Схема распределения располагаемых напоров в узлах кольцевой тепловой сети.

Теоретические аспекты гидравлических расчетов кольцевых тепловых сетей приведены в Хасилев В.Я., Меренков А.П. Методы и алгоритмы расчета тепловых сетей. 1978.