

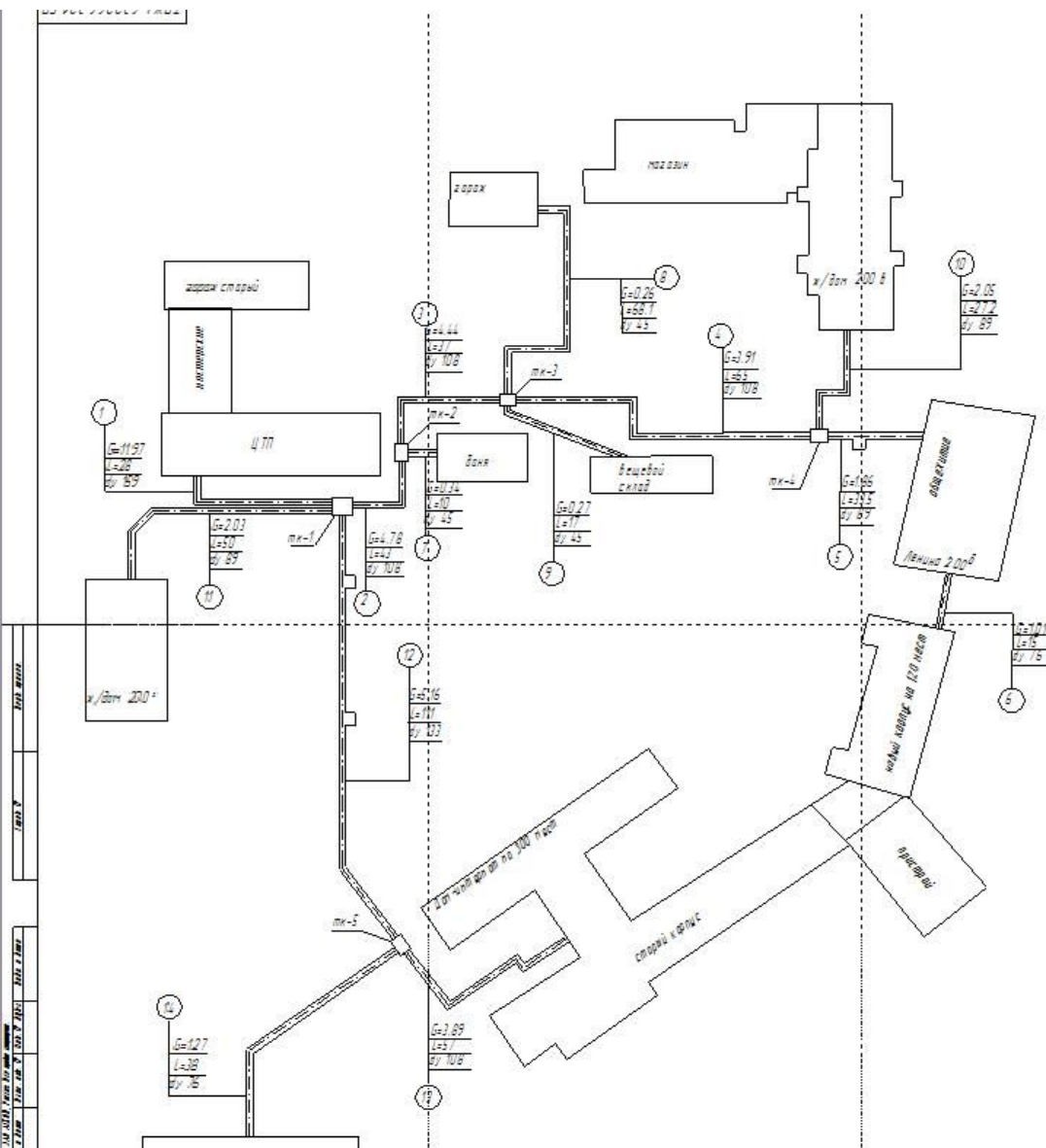
# Трассировка тепловой сети



Для разработки трассировки тепловой сети города или его района необходимы:

1. план города или района;
2. сводная таблица часовых максимальных расходов тепла потребителями;
3. данные тепла по отдельным видам потребителей.

Трассировку сетей города начинают с магистральных сетей, ее очертание оказывает существенное влияние на построение распределительных и внутриквартальных сетей, на их протяженность и надежность подачи теплоты потребителями.



	Название объекта	Тепловые потоки			
		Отопление МВт	Вентиляция МВт	ГВС МВт	Всего МВт
1	Жилой дом, Ленинка 200б	0.3753	0.0375	0.0668	0.4796
2	Жилой дом, Ленинка 200в	0.2497	0.0249	0.0954	0.370
3	Жилой дом, Ленинка 200г	0.4637	0.0463	0.1004	0.6624
4	Жилой дом, Ленинка 200д	0.6083	0.0608	0.1598	0.8289
5	Складный корпус на 300 мест	0.6762	0.0676	0.1260	0.8698
6	Складный корпус на 150 мест	0.2944	0.0294	0.061	0.3868
7	Вещевой склад	0.0767	0.010	0	0.0867
8	Баня	0.0237	0.0659	0.0461	0.1357
9	Гараж старый	0.1278	0.0368	0.0024	0.1670
10	Гараж новый	0.0637	0.0163	0.0002	0.0822
11	Пристрой стоматологический корпус	0.4719	0.0472	0.20	0.7191
12	Мазарин Ленинка 200б	0.0672	0.0512	0	0.1184
13	Мастерские	0.0856	0.0098	0.002	0.0974
	Всего	3.6042	0.5077	0.8921	5.004

Для того чтобы выбрать лучшее решение с технической, экономической и экологической точек зрения, необходимо выполнение следующих условий:

- 1) магистральные сети следует прокладывать вблизи центров тепловых нагрузок;
- 2) трассы должны иметь кратчайшие расстояния;
- 3) тепловые сети не следует прокладывать в грунтах в затопляемых районах;
- 4) намеченные трассы не должны мешать работе транспортной системы города;
- 5) выбранный вариант трассы должен иметь наименьшую стоимость при строительстве и эксплуатации и обладать высокой надежностью;
- 6) подземную прокладку тепловых сетей не следует намечать вдоль электрифицированных железнодорожных и трамвайных путей во избежание электрической коррозии металлических трубопроводов.

Выбор трассы совмещается с выбором способа прокладки теплопроводов и продольного профиля.

Выбор надземного или подземного способа прокладки сетей зависит от назначения района, профиля местности, уровня грунтовых вод, удобства эксплуатации и др.

Исходя из условия местности и допустимых норм заглубления теплопроводов от поверхности земли, для проектируемой трассы прорабатывается несколько вариантов профиля прокладки.

К исполнению принимается вариант с максимальным приближением продольного профиля к прямой линии с уклоном ее к горизонту.

Выбор трассы тепловых сетей и способов прокладки следует предусматривать в соответствии с указаниями  
СНиП 1.02.01-85 и СНиП II-89-80.

Прокладка тепловых сетей по насыпям автомобильных дорог общей сети I, II и III категорий не допускается.

Тепловые сети, независимо от способа прокладки и системы теплоснабжения, не должны проходить по территории кладбищ, свалок, скотомогильников, мест захоронения радиоактивных отходов, земледельческих полей орошения, полей фильтрации и других участков, представляющих опасность химического, биологического и радиоактивного загрязнения.



# Расчет тепловых сетей



- Тепловой расчет. Максимальные тепловые потоки на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, технологические процессы промышленных предприятий принимаются при проектировании тепловых сетей по соответствующим проектам.
- Средние тепловые потоки на горячее водоснабжение зданий следует определять по нормам расхода горячей воды в соответствии со СНиП 2.04.01-85.

При отсутствии проектов тепловые потоки могут быть определены по рекомендациям СНиП 2.04.07-86 (Тепловые сети) или следующими способами:

1. Для промышленных предприятий - по укрупненным ведомственным нормам либо по промерам аналогичных предприятий.

2. Для жилых районов населенных пунктов по формулам для средних тепловых потоков.

для средних тепловых потоков, Вт:

а) на отопление жилых и общественных зданий

$$Q_{o.m} = Q_{o.max} \frac{t_i - t_{o.m}}{t_i - t_o}; \quad (1)$$

б) на вентиляцию общественных зданий

$$Q_{v.m} = Q_{v(\max)} \frac{t_i - t_{o.m}}{t_i - t_o};$$

в) на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q'_{h.m} = q_h \cdot m = \frac{1,2m(a+b)(55-t_c)}{(3) 24 \cdot 3,6} c;$$

г) на горячее водоснабжение в неотапительный период

$$Q^s_{o.m} = Q_{h,m} \frac{(4) (55-t_c^s)}{(55-t_c)} \beta;$$

Для максимальных тепловых потоков, Вт:

а) на отопление жилых и общественных зданий

$$Q_{o.max} = q_o^{(5)} A (1 + k);$$

б) на вентиляцию общественных зданий

$$Q_{v.max} = q_o \cdot (A)(k_1 \cdot k_2);$$

в) на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q_{h.max} = 2,4 Q_{hm};$$



$t_i$  – средняя температура внутреннего воздуха зданий, °С;

$t_{o.m}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон, °С;

$t_o$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$m$  – число человек;  $a$  - норма расхода горячей воды на одного человека в сутки (принимается по СНиП 2.04.01-85), л/сут;

$b$  – норма расхода горячей воды в общественных зданиях (25 л/сут);

$c$  – удельная теплоемкость воды (4,19 кДж/(кг\*К));

$t_c$  – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (при отсутствии данных принимается 5°С);

$t_c^s$  – то же, в неотапливаемый период (при отсутствии данных принимается 15°С);

$\alpha$  – поправочный коэффициент, равный 0,8 (для жилищно-коммунального сектора);

$q_h$  – укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение на одного человека (с учетом потребления в общественных зданиях ( $q_h = 407$  Вт));

$q_o$  – укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление на  $1 \text{ м}^2$ , Вт;

$A$  – общая площадь жилых зданий,  $\text{м}^2$ ;

$k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты, учитывающие тепловой поток соответственно на отопление и вентиляцию общественных зданий, равные 0,25 и 0,6.

Гидравлический расчет производится с целью определения расходов теплоносителя, выбора диаметров труб и потерь давления в сети.

Расчетный расход сетевой воды определяют по формулам:

а) на отопление

$$G_{o.max} = \frac{3,6Q_{o.max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \quad (8)$$

б) на вентиляцию

$$G_{v.max} = \frac{3,6Q_{v.max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}; \quad (9)$$

в) на горячее водоснабжение в открытых системах теплоснабжения:

средний

$$G_{h.m} = \frac{3,6Q_{hm}}{c(\tau_h - \tau_c)};$$

максимальный

$$G_{h.max} = \frac{3,6Q_{hmax}}{c(\tau_h - \tau_c)};$$

г) на горячее водоснабжение в закрытых системах теплоснабжения:

при параллельной схеме присоединения водоподогревателей:

средний

$$G_{h.m} \text{ (12)} = \frac{3,6Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_3)};$$

максимальный

$$G_{h.max} \text{ (13)} = \frac{3,6Q_{h \max}}{c(\tau'_1 - \tau'_3)};$$

- при двухступенчатых схемах  
присоединения:

средний

$$G_{h.m} = \frac{3,6Q_{hm}}{c(\tau_1 - \tau_2)} \left( 14 \frac{55 - t'}{55 - t_c} + 0,2 \right);$$

максимальный

$$G_{h.max} = \frac{3,6(0,55Q_{hmax})}{c(\tau'_1 - \tau'_2)};$$

Суммарные расчетные расходы сетевой воды в двухтрубных тепловых сетях вычисляют по формуле

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + k_3 G_{i h m} \quad (16)$$

Для потребителей с отношением  $Q_{h \max} / Q_{o \max} > 1$  при отсутствии баков-аккумуляторов, а также с тепловым потоком 10 МВт и менее суммарный расчетный расход воды определяется из выражения

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + G_{h \max} \quad (17)$$

$t_h$  – температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения потребителей, °С;

$\tau'_1; \tau'_2$  – температура воды соответственно: в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети в точке излома графика температуры воды, °С;

$\tau'_3$  – температура воды после водоподогревателя горячего водоснабжения, °С;

$\tau_1; \tau_2$  – температура воды в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха, °С;

$t'$  – температура воды после первой ступени подогрева, °С;

$k_3$  – коэффициент, учитывающий долю среднего расхода воды на горячее водоснабжение при регулировании по нагрузке отопления, (при регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения  $k_3 = 0$ ).



## Значения $k_3$ .

Открытая система с тепловым потоком 100 и более МВт	0,6
то же, менее 100 МВт	0,8
Закрытая система с тепловым потоком 100 и более МВт	1,0
то же, менее 100 МВт	1,2
Закрытые системы при регулировании по нагрузке отопления и тепловом потоке менее 100 МВт и при наличии баков – аккумуляторов у потребителей	1,0