



Система снеготаяния и антиобледенения

**Советы по проектированию. Вопросы и ответы.
сентябрь 2004**

1. Общая информация.

1.1 Область применения системы. Когда стоит устанавливать систему?

Частные дома - система монтируется на пешеходных дорожках, подъездах.

Жилые дома - система монтируется во внутренних дворах, атриумах, подъездах к гаражам, пешеходных дорожках.

Промышленные предприятия – система монтируется в местах подъезда, погрузки и разгрузки транспорта.

Общественные места – система монтируется под пешеходными улицами, стадионами, автостоянками и т.п. местами.

1.2 Сколько стоит эксплуатация?

Для нагрева и таяния снежного покрова толщиной 5 мм **водяного столба** от -15° до 0° необходимо приблизительно 0,5 кВт энергии. Плотность свежеснегавшего снега составляет $0,05 \text{ г/см}^3$, во время метели же плотность снега может доходить до $0,12..0,18 \text{ г/см}^3$. Таким образом, для того, чтобы убрать слой свежеснегавшего снега с одного квадратного метра толщиной 30-40 см (для плотного снега) требуется 0,5 кВт энергии.

Возьмем годовую норму выпадения осадков 600 мм в год, при этом в виде снега выпадает приблизительно 1/3 часть – 200 мм. Таким образом, для того, чтобы убирать снег с 1 квадратного метра необходимо не менее 20 кВт в год прямых затрат энергии.

При включении системы также необходимо нагреть плиту до рабочей температуры, это потери энергии. Для примера рассмотрим бетонную плиту толщиной 50 мм (теплоемкость бетона $840 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, плотность бетона 2400 кг/м^3). Для нагрева 1 кв. м плиты от -10 (в среднем) до $+5$ градусов потребуются 0,42 кВт. При включении системы в среднем 50 раз за зиму общий расход энергии составит 21 кВт в год.

При отсутствии теплоизоляции потери в землю составляют около 10% - это еще 4 кВт на 1 кв. м в год. Итого получаем около 45 кВт на 1 кв. м в год. Данный результат можно получить при ручном включении/выключении системы.

При работе системы в автоматическом режиме требуется около 60 кВт в год на кв.м, при включенной системе всю зиму - до 200 и более кВт на кв.м в год.

Рассмотрим для примера автостоянку площадью в 300 кв.м с установленной системой снеготаяния – за год необходимо потратить 18000^* кВт, что приблизительно эквивалентно 2570^* л дизельного топлива.

Аналогично если рассматривать стоимость эксплуатационных расходов небольшой системы снеготаяния для загородного дома – например, пешеходная дорожка, ступеньки и подъезд к гаражу, в общей сложности около 30 кв.м – стоимость эксплуатации составляет около 1800^* кВт или 257^* литров дизельного топлива в год.

*Все расчеты сделаны при условии установки системы автоматики.

1.3 Система автоматики. Зачем она нужна? Принцип работы? А можно ли ее не ставить? Датчик системы автоматики – где его ставить?

Смысл установки системы автоматики – энергосбережение. Экономия при установленной системе автоматики – 70% и более по сравнению с системой, работающей все время. Конечно, данную систему можно и не ставить – особенно при совсем маленьких площадях, где срок окупаемости системы получается сравнительно большим.

Принцип работы системы – датчик температуры и влажности (в одном корпусе) устанавливается в месте наибольшего образования снега. Если система смонтирована на нескольких уровнях, датчик устанавливается на нижнем уровне. Система включается только при отрицательных температурах на улице и при попадании снега (влаги) на датчик. К одному термостату можно подключить 2 датчика температуры/влажности, расположенные в разных зонах.

Наиболее экономичным является режим ручного включения системы снеготаяния (выключение по таймеру, через 1-6 часов). Система включается вручную по необходимости при достаточно большом слое снега.

2. Техническая информация — система.

2.1 Расчет источника тепла. Сколько Вт с квадратного метра?

Процесс снеготаяния можно разделить на 2 стадии – нагрев снега до 0 градусов и перевод снега в жидкое состояние.

Энергия, необходимая для нагрева снега до нуля градусов:

$$Q_v = 0,578 \times S \times (0 - T_s)$$

Где:

S = Интенсивность снегопада (мм водяного столба в час)

T_s = Температура снега (°C)

Например, для нагрева 5 мм водяного столба осадков от -20°C до 0°C потребуется:

$$Q_v = 0,578 \times 5 \times (0 - (-20)) = 57,8 \text{ Вт/час на } 1 \text{ м}^2$$

Перевод снега в жидкое состояние:

$$Q_m = 92,5 \times S \text{ где ;}$$

92,5 = Скрытая теплота плавления льда

Например, для плавления 5 мм водяного столба снега: $Q_m = 92,5 \times 5 = 462,5 \text{ Вт/час на } 1 \text{ м}^2$

На выбор необходимой мощности на 1 кв. метр влияет большое количество факторов – интенсивность снегопада, скорость ветра, температура. Если учитывать все эти факторы и рассчитывать исходя из этого мощность источника тепла получится слишком большое значение. Поэтому при нормальных условиях можно пользоваться значением 200 - 300 Вт с 1 кв. метра.

При расчете общей мощности, скажем, для загородного дома, эту мощность не следует прибавлять к расчетной установленной мощности на систему отопления, во всяком случае, если она не превышает 40% данного значения, при уличной температуре, близкой к расчетной, можно воздержаться от использования системы снеготаяния.

Мощность для нагрева и таяния снежного покрова осадков (5 мм осадков)

	Первоначальная температура снега, °C	Мощность, Вт/кв.м
Нагреть снег до 0 °C	-20	58
	-10	29
	-5	14,5
Растопить снег		463

2.2 Какие трубы применять для системы снеготаяния?

В зависимости от площади системы рекомендуется применять трубы Thermotech Midi Composite 17, 20, 25 и 32 мм. Трубы диаметром 20 мм применяются для систем снеготаяния площадью 300 кв.м и меньше. Для систем большей площади рекомендуется использовать трубы диаметром 25 мм. Труба диаметром 32 мм может применяться при необходимости укладки очень длинных контуров, либо при повышенных требованиях к теплоемкости с кв. м.

В случае, если требуется обеспечить маленький радиус изгиба трубы, например, система снеготаяния на ступеньках, а также для небольших площадей – 20 .. 30 кв.м можно применять трубу диаметром 17 мм.

При подключении системы через теплообменник система снеготаяния может быть открытой – с открытым расширительным сосудом в верхней точке.

2.3 Какой шаг между трубами?

Конечно, шаг во многом зависит от конкретного случая – от требований к системе, от необходимого теплоемкости с 1 кв.м, от среднегодовой нормы выпадения снега в данном регионе. Однако можно определить среднее значение шага для каждого диаметра трубы.

При укладке трубы 17 и 20 мм рекомендуемый шаг между трубами - 200 мм.

При укладке трубы 25 и 32 мм рекомендуемый шаг между трубами - 250 мм.

2. Техническая информация — система.

2.4 Рекомендуемая максимальная длина контуров?

Пример расчета:

Выберем длину контура (L) (предполагаемая длина) например, труба 25*2,3, контур длиной 110 м. Площадь контура (S) рассчитывается как $S=L*C$, где C - шаг между трубами, м. Итак, получаем площадь контура $S=110м*0,25м=27,5 м^2$. При теплосъеме 300 Вт/м²*час (W) общая мощность, снимаемая с контура (Q) будет $Q=S*W=27,5м^2*300Вт/м^2*час = 7500Вт/час = 8,25 кВт/час$

Расход теплоносителя (V) в контуре рассчитывается следующим образом:

$V=Q/C*dT$, где C - теплоемкость теплоносителя, для 40% раствора этиленгликоля 3,3 кДж/кг*С.

dT - перепад температуры в контуре. Для системы снеготаяния перепад может быть 15С⁰.

$V=8,25 кВт/час / (3,3кДж/кг*С*15С) = 0,167 л/сек$

Падение давления на 1 метр трубы рассчитывается по номограммам (в конце брошюры) - по диаграмме для трубы 25*2,3 падение давления составляет 0,163 кПа/м,

И полное давление для контура 0,163 кПа/м *110 м =18 кПа.

Для теплосъема 200 Вт/м² и контура длиной 140 м падение давления будет 17 кПа.

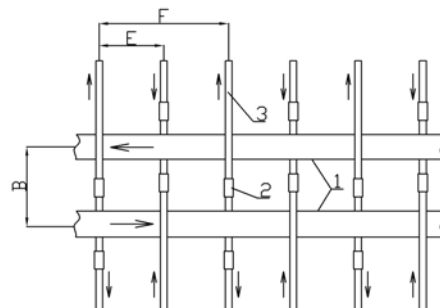
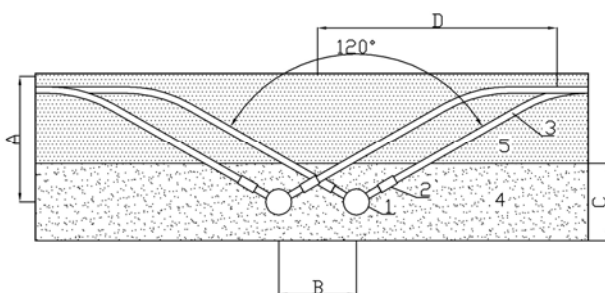
Рекомендуемая максимальная длинна контуров

Диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Шаг между трубами, м	Теплосъем с 1 кв.м	Падение давления в контуре, кПа	Перепад температуры в контуре, С	Длина контура, м
17	2	0,2	300/200	17/18	15	60/80
20	2	0,2	300/200	19/17	15	80/100
25	2,3	0,25	300/200	18/17	15	110/140
32	3	0,25	300/200	17/18	15	170/220

2.5 Какие коллектора использовать?

Для небольших площадей и труб диаметром 17 и 20 мм используются те же самые коллектора, что и для стандартной системы отопления. Если есть возможность сделать все коллектора одинаковой длины, можно устанавливать коллектор без балансировочных клапанов – это дополнительно удешевит систему. Такой коллектор, как правило, устанавливается внутри помещения, на наружной стене.

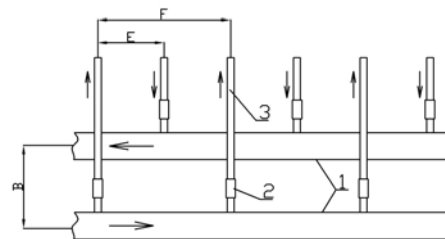
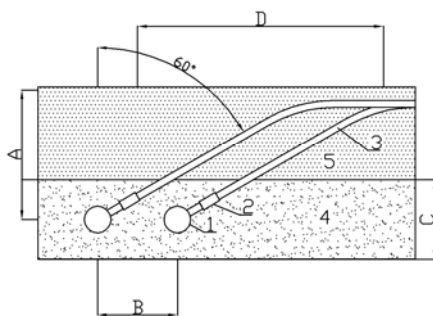
Для труб диаметром 25 и 32 мм используются коллектора из полиэтиленовых труб, с отводами на расстоянии 0,5 м. Коллектора укладываются относительно друг друга со сдвигом 250 мм, таким образом, получается шаг 250 мм. В данных коллекторах нет балансировочных клапанов, они укладываются в землю вместе с трубами. Диаметр коллектора—50, 75, 110 мм и более. В коллектор вварены отводы из полиэтиленовых труб. Отводы соединяются с трубой с помощью компрессионных



- 1 - Распределительный коллектор
- 2 - Компрессионный или пресс фитинг
- 3 - Труба Thermotech PERT/MIDI
- 4 - Песок
- 5 - Верхний слой системы (асфальт, бетон, тротуарная плитка, дерн и т.п.)

- A - Глубина укладки коллекторов, около 500 мм
- B - Расстояние между коллекторами, около 300 мм
- C - Слой песка, около 300 мм
- D - Выход трубы на расчетную глубину, около 800 мм
- E - Расстояние между отводами коллектора, 500 мм
- F - Шаг укладки трубы, 250 мм

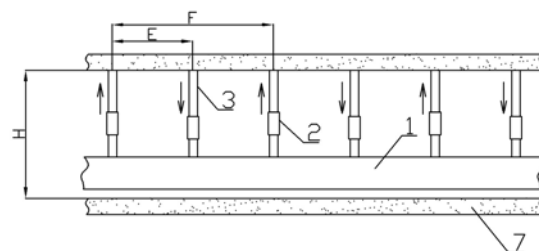
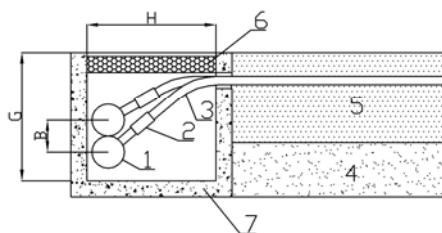
Одностороннее подключение контуров системы снеготаяния.



- 1 - Распределительный коллектор
- 2 - Компрессионный или пресс фитинг
- 3 - Труба Thermotech PERT/MIDI
- 4 - Песок
- 5 - Верхний слой системы (асфальт, бетон, тротуарная плитка, дерн и т.п.)

- A - Глубина укладки коллекторов, около 500 мм
- B - Расстояние между коллекторами, около 300 мм
- C - Слой песка, около 300 мм
- D - Выход трубы на расчетную глубину, около 800 мм
- E - Расстояние между отводами коллектора, 500 мм
- F - Шаг укладки трубы, 250 мм

Подключение к коллектору, расположенному в бетонном кессоне вдоль одной из сторон системы.



- 1 - Распределительный коллектор
- 2 - Компрессионный или пресс фитинг
- 3 - Труба Thermotech PERT/MIDI
- 4 - Песок
- 5 - Верхний слой системы (асфальт, бетон, тротуарная плитка, дерн и т.п.)
- 6 - теплоизоляция, 50 мм
- 7- бетонный кессон

- B - Расстояние между коллекторами, = диаметр коллектора
- E - Расстояние между отводами коллектора, 500 мм
- F - Шаг укладки трубы, 250 мм
- G - Глубина кессона, = 4 диаметра коллектора.
- H - Ширина кессона, = 4 диаметра коллектора.

2. Техническая информация — система.

2.6 Максимальная площадь, подключаемая к одному коллектору.

При использовании обычных коллекторов для теплого пола расход в каждой петле можно сбалансировать с помощью клапанов. При использовании же полиэтиленовых коллекторов без балансировочных клапанов потери давления по мере удаленности от ввода увеличиваются, поэтому площадь снеготаяния, подключаемая к одному коллектору ограничена.

Пример расчета:

- площадь для установки системы снеготаяния 1000 м², 20*50 м.
- труба 25*2,3 мм, теплосъем с 1 м² 300 Вт, шаг между трубами 250 мм.
- коллектор расположен вдоль стороны длиной 20 м.

В данном случае необходимо уложить 40 контуров, 100 м каждый контур. Падение давления в каждом контуре будет 15 кПа (см. П.2.4)

Общий расход в коллекторе рассчитывается следующим образом:

$V = W * S / C * dT$, где C - теплоемкость теплоносителя, для 40% этилен гликоля 3,3 кДж/кг*С.

dT - перепад температуры в контуре. Для системы снеготаяния перепад может быть 15С⁰.

W - теплосъем с 1 кв.м, 0,3 кВт/м²

S - Общая площадь, м²

Общий расход в коллекторе $V = 0,3 \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{час} * 1000 \text{ м}^2 / (3,3 \text{ кДж/кг} * \text{С} * 15 \text{ С}) = 6,06 \text{ л/сек}$,

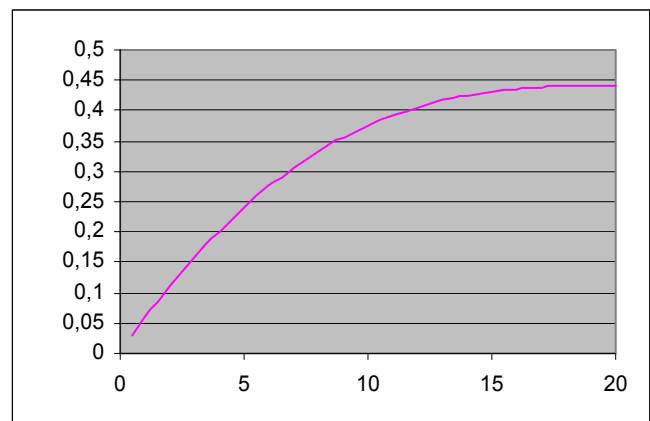
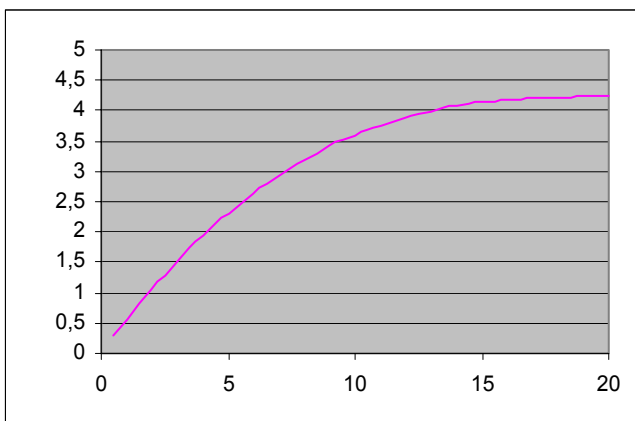
Расход в каждом контуре $6,06 / 40 = 0,1515 \text{ л/сек}$.

Через 0,5 м расход в коллекторе будет меньше на 0,1515 л/сек - $6,06 - 0,1515 = 5,9085 \text{ л/сек}$, еще через 0,5 м - опять на 0,1515 л/сек меньше и т.д. До последнего контура.

Ниже приведены кривые дополнительного падения давления для коллекторов диаметром 75 и 110 мм.

75 мм

110 мм



Из графиков видно, что дополнительное падение давления для последнего контура в коллекторе диаметром 75 мм будет 4,32 кПа, а для 110 мм коллектора - 0,44 кПа. Это значение должно быть умножено на 2, потому что необходимы напорный и возвратный коллектора.

Дополнительное падение давления для последнего контура должно быть не более 5-10% от падения давления в контурах (для нашего примера 15 кПа). Очевидно, что необходимо выбирать 110 мм коллектор.

Зависимость диаметр коллектора / максимальная площадь

Диаметр коллектора, мм	Обслуживаемая площадь, кв.м
50	200
75	500
110	1200
160	2200

2. Техническая информация — система.

2.7 Какая температура теплоносителя в трубах? Какой перепад температуры прямой / обратный теплоноситель и тип укладки трубы?

Перепад температур в контурах для всех случаев может рассчитываться 15°C . Температура теплоносителя в трубах в основном зависит от необходимой мощности теплосъема с одного квадратного метра, шага укладки трубы и толщины бетона над трубой. Для стандартного случая - рекомендуемый шаг, теплосъем (300 Вт/м^2) рекомендуются следующие температуры теплоносителя:

Материал над трубами	Температура, $^{\circ}\text{C}$.
Бетон либо асфальт, 50 мм	30-35
Бетон либо асфальт, 100 мм	40-45
Песок и тротуарная плитка, 100 мм	40-45
Земля, 120 мм	45-50

Не рекомендуется делать слой над трубой толще, чем 120 мм. Корректировку температуры теплоносителя можно произвести уже при смонтированной системе – температура на поверхности бетона (дорожного покрытия) должна быть $+2..+5^{\circ}\text{C}$.

2.8 Балансировка контуров?

В системе снеготаяния контура не балансируются – при проектировании необходимо обеспечить все контура одинаковой длины. Конечно, не надо добиваться абсолютно одинаковых контуров достаточно 5-10% разницы длин. Исключением является система снеготаяния на небольшой площади, с использованием 17 или 20 мм трубы, в случае если невозможно сделать контура одинаковыми. Но для таких систем применяются обычные коллектора с балансировочными вентилями.

2.9 Теплоизоляция снизу – надо или нет? Если да - то какой материал и какой толщины?

Для больших площадей и при постоянном использовании системы (всю зиму) теплоизоляция снизу играет незначительную роль. Основные потери тепла происходят при включении системы и разогреве почвы. Однако по сравнению с потребляемой «полезной» мощностью эти потери составляют около 10%. В большинстве случаев система не теплоизолируется совсем.

Целесообразно теплоизолировать небольшие площади - например, ступеньки, несколько квадратных метров системы снеготаяния и т.п. Теплоизоляция в основном влияет на скорость разогрева системы. В данном случае в качестве теплоизоляции применяется пенополистерол толщиной 50 мм.

2.10 Какой теплоноситель использовать?

В системе используется незамерзающий теплоноситель для систем отопления, например, раствор этиленгликоля. Концентрация рассчитывается соответственно расчетной температуре на улице и рекомендаций производителя, указанных на упаковке. Как правило, это 20-50% раствор.

Не следует делать "запас" на более низкую температуру – концентрированный этиленгликоль отрицательно сказывается на резиновых прокладках (например, при подключении насоса) и т.п. частях системы. Этиленгликоль классифицируется как токсичное вещество. Если использование такого вещества не допустимо, можно использовать пропиленгликоль.

2.11 Толщина бетона/песка/грунта над трубами и под трубами?

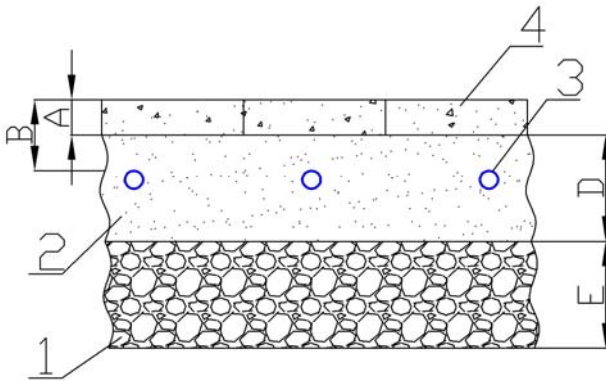
Толщины слоя над трубами должна быть минимально возможной в соответствии с эксплуатационными характеристиками покрытия. 150мм - максимальная рекомендуемая глубина укладки трубы. Оптимальная толщина покрытия над трубой – 50-100 мм.

2.12 Оппресовка системы

Система должна находиться под давлением до тех пор, пока не закончены все работы по укладке покрытия. Рекомендуемое давление в трубах 3-4 бар.

2. Техническая информация — система.

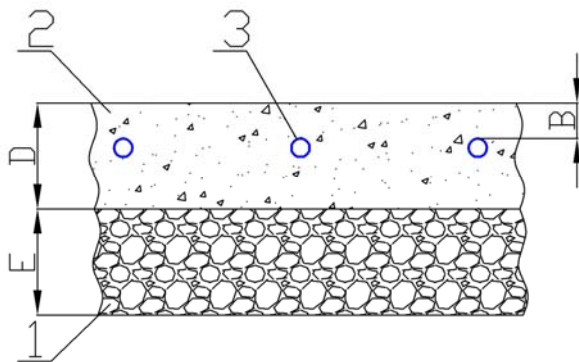
Система снеготаяния на площадях с тротуарной плиткой.



- 1 - Гравий, фракция 0-30
- 2 - Песок
- 3 - Труба Thermotech PERT/MIDI
- 4 - Тротуарная плитка

- A - Толщина плитки, 30-60 мм
- B - Глубина укладки трубы, не более 100 мм
- D - Слои песка, толщина в соответствии с требованием укладки тротуарной плитки (50-100 мм).
- D - Слои гравия, толщина в соответствии с требованием укладки тротуарной плитки. (100-200 мм)

Система снеготаяния для бетонных поверхностей.

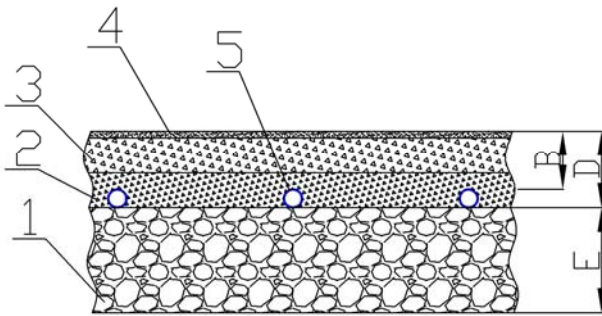


- 1 - Гравий или песок, фракция 0-30
- 2 - Бетонная плита
- 3 - Труба Thermotech PERT/MIDI

- B - Глубина укладки трубы, не более 100 - 120 мм
- D - Бетонная плита (армированная). Толщина в соответствии с требованиями по нагрузке (50-200 мм)
- E - Слои гравия или песка, толщина и наличие слоя в соответствии с требованиями по нагрузке.

2. Техническая информация — система.

Система снеготаяния для асфальтированных поверхностей.



- 1 - Гравий, фракция 0-30
- 2 - Асфальт, греющий слой.
- 3 - Асфальт, защитный слой.
- 4 - Асфальт, износостойкий слой.
- 5 - Труба Thermotech PERT/MIDI

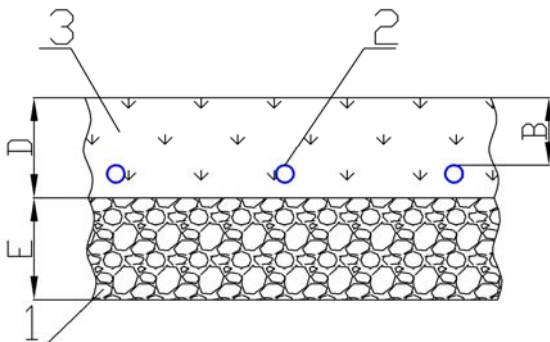
При монтаже труб используются пластмассовые рельсы. Максимальная температура асфальта при укладке - 120 °С. Во время укладки асфальта необходимо обеспечить циркуляцию холодной (20-25°С) воды в трубах. Система должна находиться под давлением до окончания работ по укладке асфальта.

При укладке асфальта техникой труба не должна нести нагрузки, для этого используется специальная арматура.

- В - Глубина укладки трубы, не более 100 - 120 мм
- D - Толщина греющего и защитного слоя - 50-60 мм (каждый)

E - Слой гравия, толщина и наличие слоя в соответствии с требованиями по нагрузке.

Система снеготаяния для газонов и поверхностей с травяным покрытием.



- 1 - Гравий, фракция 0-30
- 2 - Труба Thermotech PERT/MIDI
- 3 - Земля

Трубы укладываются в слой земли. При монтаже труб используются пластмассовые рельсы. Допускается использование арматурной сетки и хомутов для крепежа трубы при монтаже. Желательно обеспечить минимально возможный (защитный) слой земли над трубами - 30-40 мм. Система должна находиться под давлением до окончания работ по укладке земли/дерна.

- В - Глубина укладки трубы, не более 150 - 170 мм
- D - Земля/Дерн. Толщина в соответствии с требованиями по зеленым насаждениям.
- E - Слой гравия, толщина и наличие слоя в соответствии с нагрузкой и дренажными стоками.

3. Техническая информация — Источник тепла.

3.1 Обязательно ли устанавливать теплообменник?

Необходимость установки теплообменника обусловлена тем, что в качестве теплоносителя в системе снеготаяния используется незамерзающая жидкость – раствор этиленгликоля. *Теплообменник можно не устанавливать в следующих случаях:*

1. Если в основной системе отопления также используется незамерзающая жидкость, рассчитанная на использование в данных климатических условиях, например, этилен гликоль необходимой концентрации.
2. для системы снеготаяния используется отдельный источник, рассчитанный на использование незамерзающей жидкости, например, отдельный электродкотел.

Однако, если теплообменник не устанавливается, следует принимать во внимание следующее:

- при монтаже системы необходимо использовать трубы с антидиффузным слоем, рассчитанные на температуру и давление в системе отопления, а также все остальные материалы, пригодные для использования в системах отопления.
- При пуске системы из обратного трубопровода в источник тепла будет поступать теплоноситель отрицательной температуры, что может повредить сам источник.

3.2 Если установлен теплообменник – следует делать открытую или закрытую систему (снеготаяния)?

При установке теплообменника система снеготаяния может быть смонтирована как закрытой, с установкой предохранительного клапана и мембранного расширительного бака, так и открытой – с открытым баком в верхней точке системы и клапаном перелива в канализацию, т.к. в данном случае ограничения по попаданию кислорода в теплоноситель нет. Закрытая система является более предпочтительной, с точки зрения того, что этилен гликоль может испаряться. Кроме того, такую систему легче обслуживать. Тем не менее, при желании систему можно сделать открытой – это решение немного дешевле и проще.

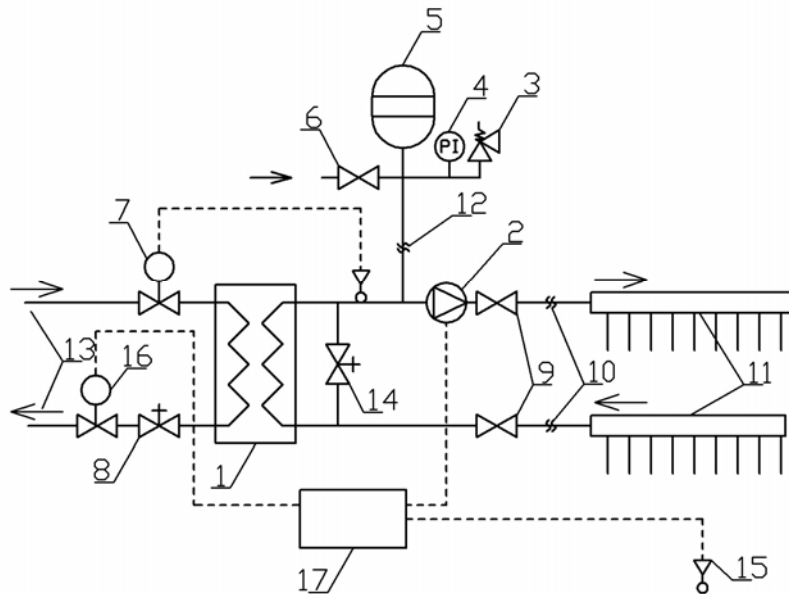
3.3 Какое давление поддерживать в системе отопления при использовании теплообменника?

В принципе, система снеготаяния ни чем не отличается от обычной системы отопления. При закрытой системе – с мембранным расширительным баком – достаточно поддерживать 0,5-1,0 бар, в открытой же системе давления нет, необходимо лишь следить за уровнем жидкости в открытом расширительном баке.

3. Техническая информация — Источник тепла.

3.4 Схемы подключения системы к источнику тепла. Подключение к двухтрубной системе.

Данная схема используется для подключения к индивидуальным источникам тепла, например, жидкотопливному, газовому, дровяному или электро- котлу. Схема требует наличие циркуляционного насоса со стороны котла.



- 1 - Пластинчатый теплообменник.
- 2 - Циркуляционный насос
- 3 - Предохранительный клапан
- 4 - Манометр
- 5 - Мембранный расширительный бак
- 6 - Клапан заполнения и подпитки системы.
- 7 - Двухходовой клапан с установленной термостатической головкой и капиллярным датчиком.
- 8 - Балансировочный клапан.
- 9 - Запорные клапана.
- 10 - Подающая и обратная магистрали к коллекторам системы.
- 11 - Коллектора системы снеготаяния.
- 12 - Подсоединение группы безопасности.
- 13 - К источнику тепла, прямая и обратная магистрали.
- 14 - Байпас с балансировочным клапаном.
- 15 - Датчик температуры и влаги.
- 16 - Двухходовой клапан с электроприводом, открыто/закрыто.
- 17 - Контроллер.

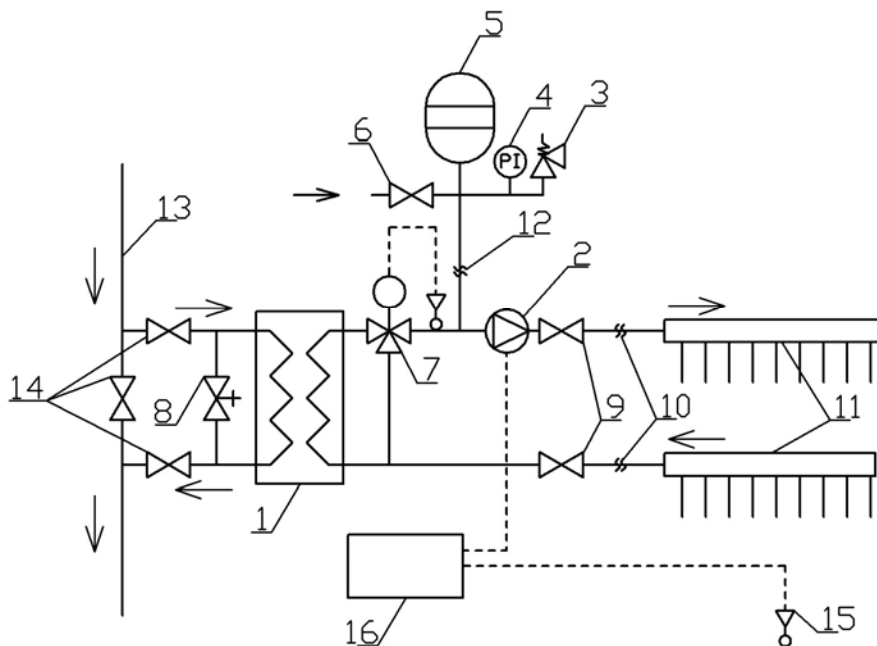
Примечания:

- Балансировочный клапан (14) устанавливать не обязательно - однако его установка позволяет теплообменнику работать в более «мягком» режиме (перепад температуры во вторичном контуре - около 30 С). При этом значительно уменьшается падение давления на теплообменнике и увеличивается потенциально возможная мощность, которую можно снять с теплообменника.
- Группу безопасности можно унести в сторону при монтаже - например, в котельную, а смесительный узел установить в непосредственной близости к коллектору. Важно! Не допускается устанавливать запорные клапана между теплообменником и предохранительным клапаном.
- Если система автоматики не устанавливается, клапан (16) устанавливать не требуется.

3. Техническая информация — Источник тепла.

3.5 Схемы подключения системы к источнику тепла. Подключение к однотрубной системе.

Данная схема используется при подключении к однотрубной системе (теплообменник системы снеготаяния следует подключать после последнего отопительного прибора), либо при подключении к системе центрального теплоснабжения - узел врезается в обратный трубопровод в тепловом пункте, последовательно с теплообменником 1-ой ступени ГВС. Схема требует наличие циркуляции в трубопроводе (13).



- 1 - Пластинчатый теплообменник.
- 2 - Циркуляционный насос
- 3 - Предохранительный клапан
- 4 - Манометр
- 5 - Мембранный расширительный бак
- 6 - Клапан заполнения и подпитки системы.
- 7 - Трехходовой клапан с установленной термостатической головкой и капиллярным датчиком.
- 8 - Балансировочный клапан.
- 9 - Запорные клапана.
- 10 - Подающая и обратная магистрали к коллекторам системы.
- 11 - Коллектора системы снеготаяния.
- 12 - Подсоединение группы безопасности.
- 13 - Обратный трубопровод системы отопления.
- 14 - Запорные клапана.
- 15 - Датчик температуры и влаги.
- 16 - Контроллер.

Примечания:

- Группу безопасности можно унести в сторону при монтаже - например, в котельную, а смесительный узел установить в непосредственной близости к обратной магистрали. Важно! Не допускается устанавливать запорные клапана между теплообменником и предохранительным клапаном.

4. Техническая информация — Система автоматики.

4.1 Технические данные:

Термостат ЕТО-1550.

Применяется для обеспечения экономичности работы систем снеготаяния для открытых площадей. Низкой температуры не достаточно для образования льда, нужна еще и влага. Термостат регистрирует оба параметра - наружную температуру и влажность, система снеготаяния активируется только при наличии снега или льда. Термостат может работать в 2 режимах - активизация системы только по наружной температуре и по наружной температуре и влажности.

Термостат предназначен для монтажа на DIN шине, расположенной в электрораспределительном щите или на стене при помощи крышек-креплений. К одному термостату могут быть подключены 2 датчика ЕТОГ (для системы большой площади).

Основные параметры термостата:



Напряжение питания	230 В, 50-60 Гц.
Выходное реле	- 3 энергонезависимых реле 10А, 10А и 16А.
Класс защиты	IP 21
Вес	495 грамм
Размеры	90/156/24 мм

Датчик для грунта ЕТОГ

Датчик монтируется в местах максимального скопления снега или образования наледи. Датчик размещают чувствительным элементом вверх, заподлицо с поверхностью покрытия. При прокладке кабеля датчика необходимо соблюдать местные нормы и требования. При обрыве датчика или коротком замыкании система снеготаяния отключается.

Желательно прокладывать кабель датчика в монтажной трубке. Напряжение питания датчика - 24 В.

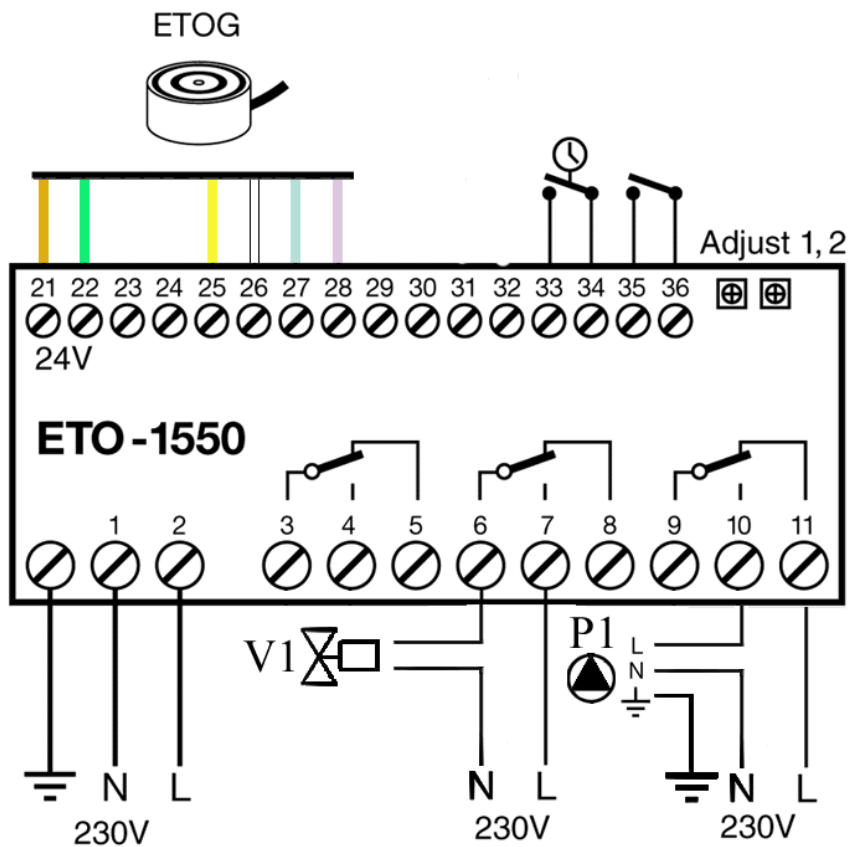
В комплект поставки датчика входит 10-метровый кабель, который можно нарастить до 200 м при помощи кабеля 6*1,5 мм². Полное сопротивление кабеля не должно превышать 10 Ом. Недопустима прокладка датчика параллельно силовым кабелям, так как они могут индуцировать ложные сигналы и тем самым нарушать нормальную работу термостата.

Диаметр датчика - 60 мм, толщина - 31 мм. В комплект поставки входит монтажная планка.

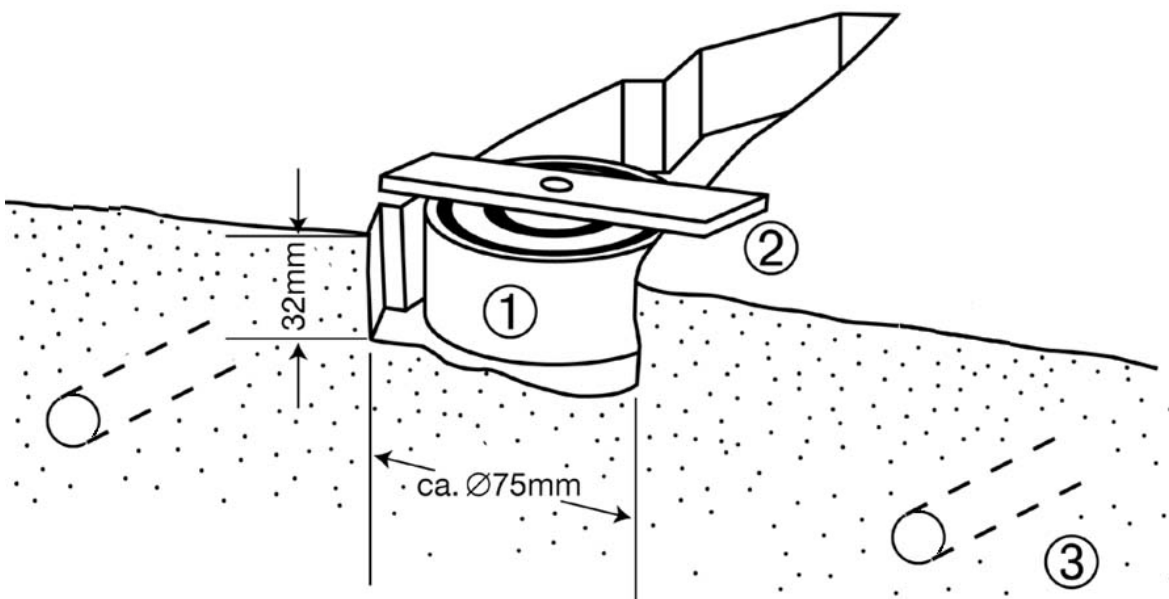


4. Техническая информация — Система автоматики.

4.2 Схема электроподключения термостата:



1,2	Напряжение питания, 230 В 50 Гц.
3,4	Реле 10 А (энергонезависимое)
6,7	Реле 10 А (энергонезависимое)
9,10	Реле 16 А (энергонезависимое)
21,22	Коричневый/зеленый Нагревательный элемент
25,26	Желтый/белый Влажност. элемент
27,28	Серый/пурпурный Термочувств. элемент первого датчика
29,30	Серый/пурпурный Термочувств. элемент второго датчика
33,34	Выносной таймер
35,36	Выносной выключатель



4. Техническая информация — Система автоматки.

4.4 Включение термостата

- Подключите питание
- Светодиод TEMP вспыхивает
- Удерживайте кнопку TIMER START нажатой в течение 10 секунд.
- Светодиод ON вспыхивает в соответствии с количеством задействованных датчиков
- Отпустите кнопку TIMER START
- Светодиод ON горит ровно

4.5 Установки

Установки	Функция
TEMP SET	Значение температуры, например, 1 градус
MOIST CONTROL ON	Регистрация температуры и влажности
OFF	Регистрация только температуры
TIME SET	Ручное управление системой снеготаяния, 1-6 час.
TIMER START	Включение таймера ручного управления

4.6 Светодиодные обозначения

Светодиод	Функция
ON	Питание подключено
RELAY	Реле под напряжением
MOIST	Датчик регистрирует влагу
TEMP	Наружная температура ниже выставленной
TIMER	Включен режим таймера
TEMP мигает	Датчик температуры не подключен
ON мигает	Отсутствие сигнала на клеммах 33,34

4.7 Выбор режима работы датчиков

Нормальное положение ON: Регистрация температуры и влажности, система снеготаяния активируется только при одновременной регистрации наружной температуры ниже выставленной, и при попадании снега на датчик.

Положение OFF: Регистрируется только температура. Это положение используется при отсутствии снега или льда на датчике.

4.8 Ручное управление системой снеготаяния

Термостат ЕТО снабжен встроенным таймером для ручного управления системой снеготаяния. При этом режиме работы датчики отключены. При помощи регулятора time set таймер устанавливается на 1-6 час. Систему включают при помощи timer start либо выносным выключателем (клеммы 35 и 36)

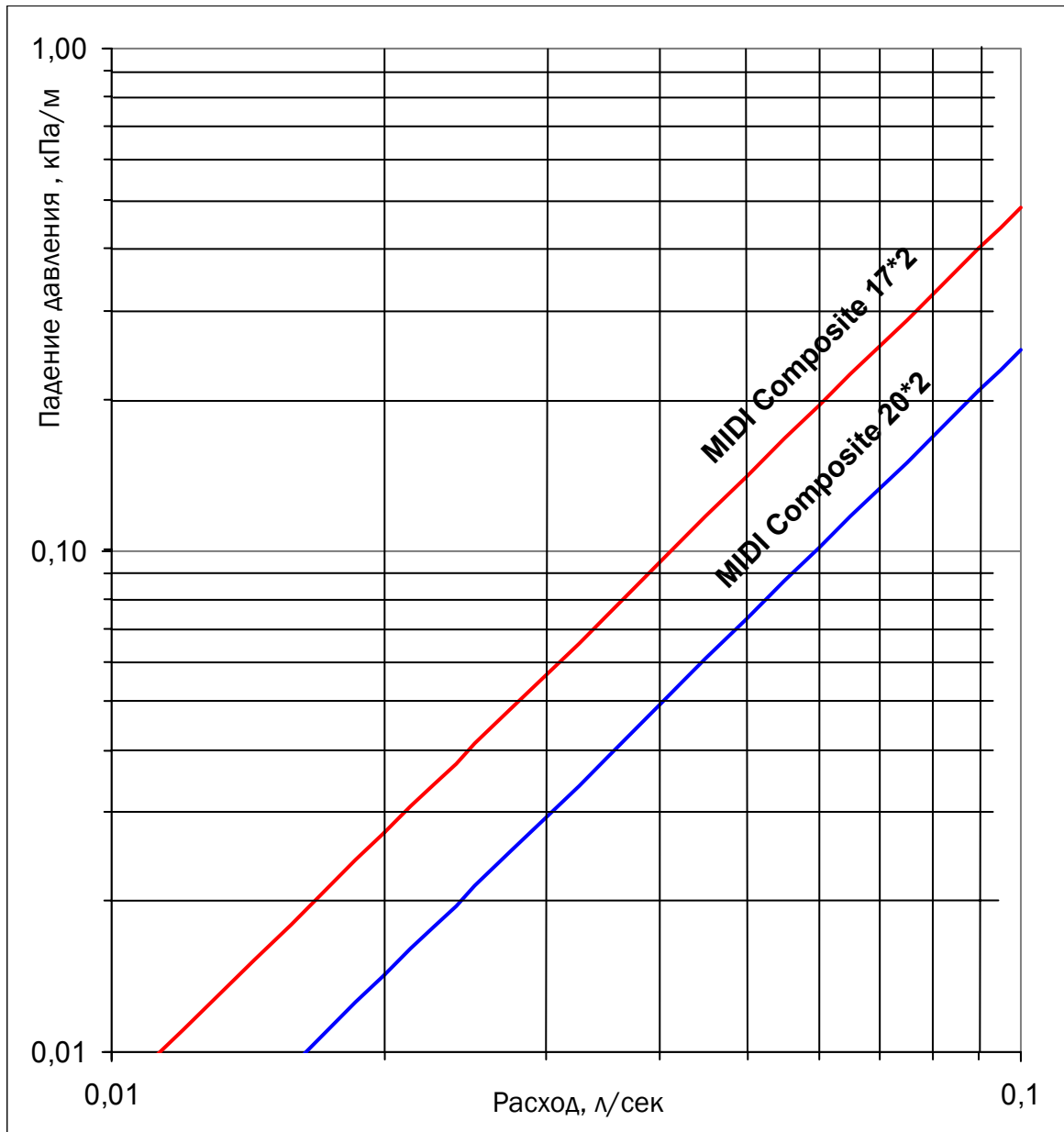
4.9 Управление системой при помощи выносного таймера.

В термостате предусмотрена возможность подключения таймера для включения системы снеготаяния только в заранее запрограммированные промежутки времени, например, систему можно отключать в выходные дни.

5. Техническая информация — номограммы.

5.1 Номограммы падения давления для труб MIDI диаметр 17 и 20 мм.

Диаграммы даны для температуры теплоносителя 20 градусов. При увеличении температуры до 50 градусов падение давления увеличивается на 15% (пропорционально увеличению температуры).



Диаграммы построены по следующим формулам:

$$dP = 29,06 \cdot V^{1,78} \text{ для трубы MIDI Composite 17*2}$$

$$dP = 15,14 \cdot V^{1,78} \text{ для трубы MIDI Composite 20*2}$$

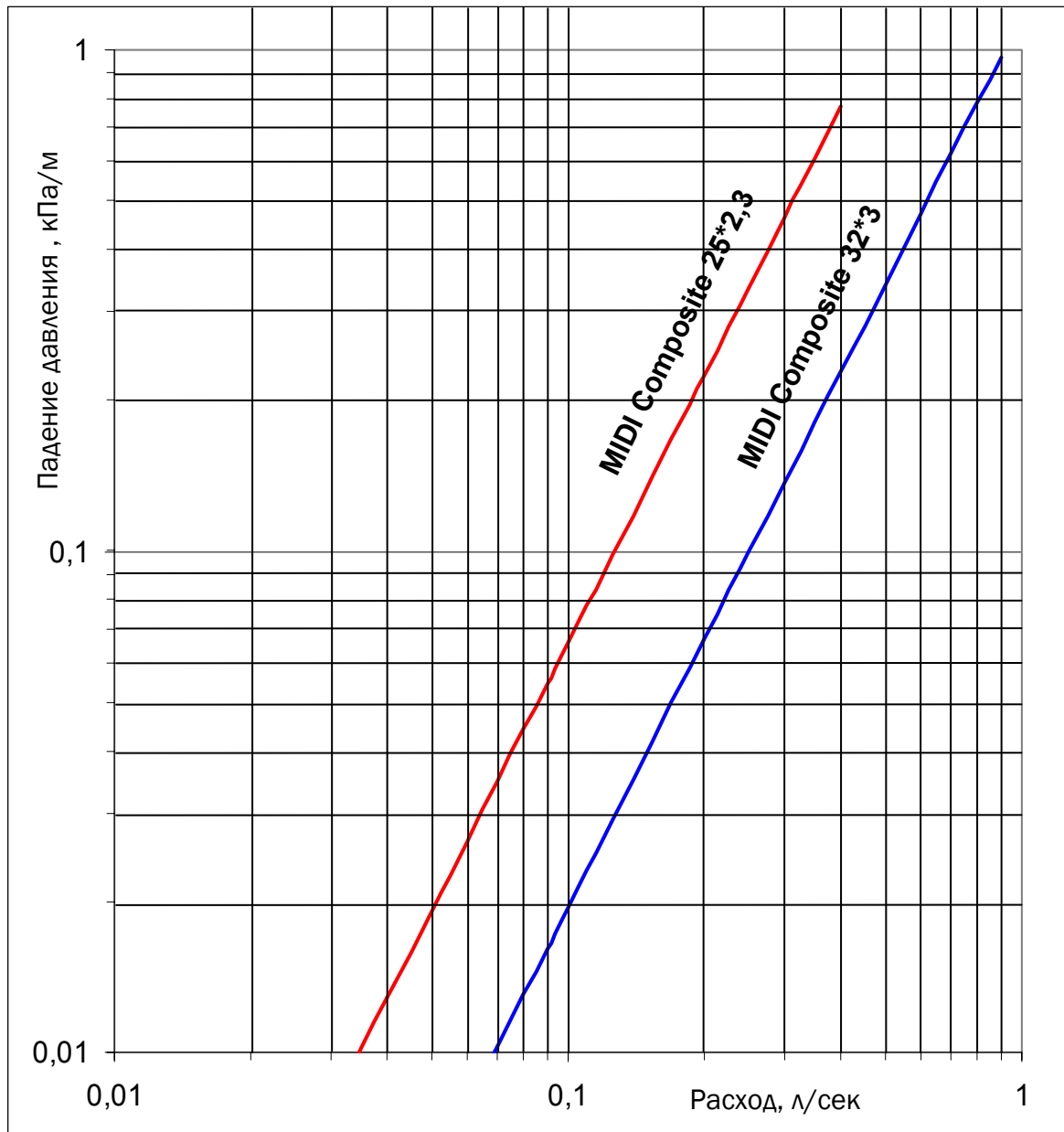
Где dP - падение давления, кПа / м трубы

V - расход теплоносителя, л/сек

5. Техническая информация — номограммы.

5.2 Номограммы падения давления для труб MIDI диаметр 25 и 32 мм.

Диаграммы даны для температуры теплоносителя 20 градусов. При увеличении температуры до 50 градусов падение давления увеличивается на 15% (пропорционально увеличению температуры).



Диаграммы построены по следующим формулам:

$$dP = 3,95 \cdot V^{1,78} \text{ для трубы MIDI Composite 25*2,3}$$

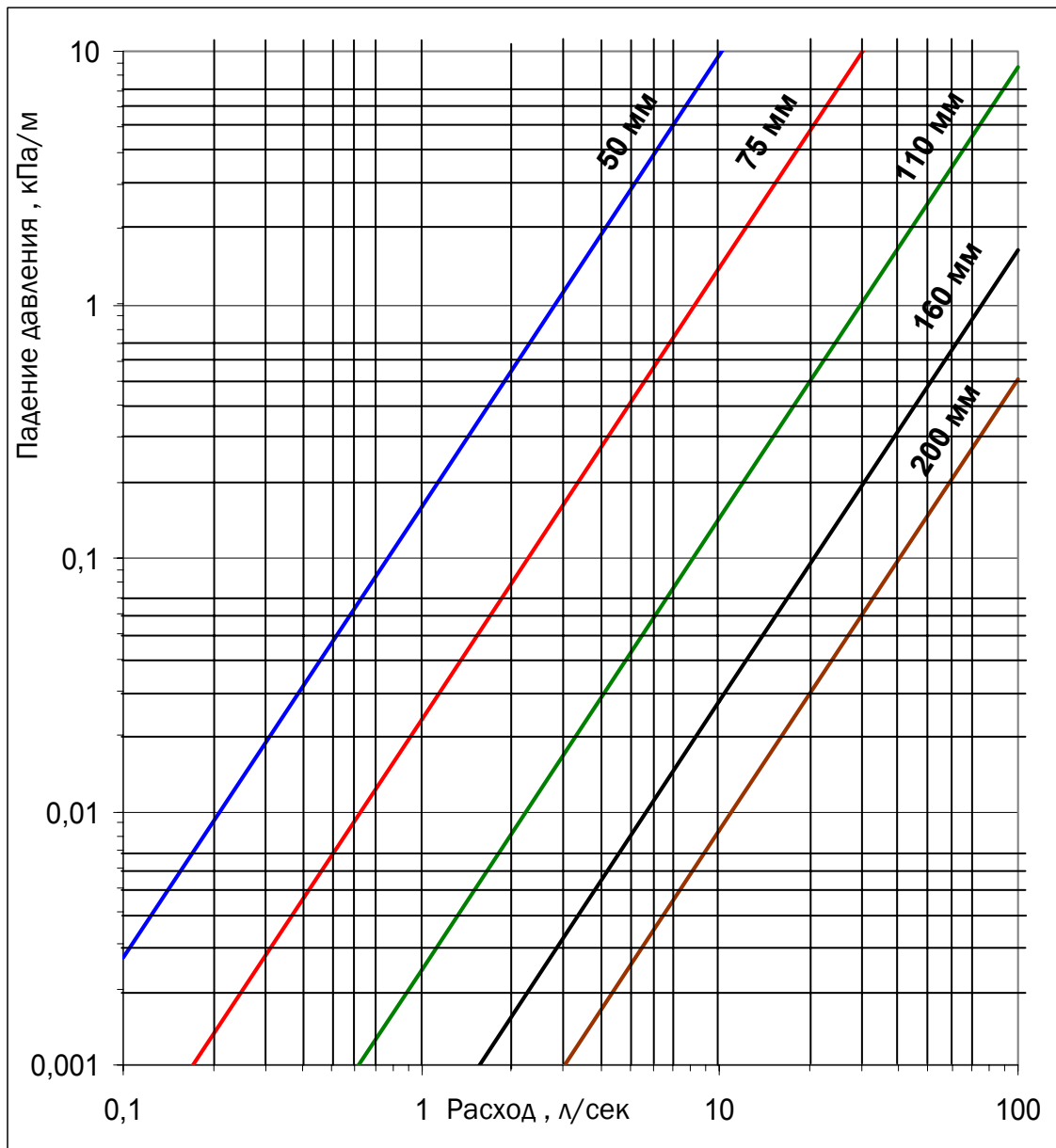
$$dP = 1,17 \cdot V^{1,78} \text{ для трубы MIDI Composite 32*3}$$

Где dP - падение давления, кПа / м трубы

V - расход теплоносителя, л/сек

5. Техническая информация — номограммы.

5.3 Номограммы падения давления для распределительных коллекторов и подводящих магистралей.



Диаграммы построены по следующим формулам:

$dP = 0,16 * V^{1,78}$ для коллектора диаметром 50 мм

$dP = 0,023 * V^{1,78}$ для коллектора диаметром 75 мм

$dP = 0,0024 * V^{1,78}$ для коллектора диаметром 110 мм

$dP = 0,00045 * V^{1,78}$ для коллектора диаметром 160 мм

$dP = 0,00014 * V^{1,78}$ для коллектора диаметром 200 мм

Где dP - падение давления, кПа / м трубы

