

Подогрев трубопроводов и емкостей

Саморегулирующиеся кабели Nelson предназначены для компенсации потерь тепла через теплоизоляцию и поддержания необходимой температуры вещества в трубопроводе или емкости.

При расчетах необходимо учитывать множество параметров, таких как температура продукта, температура наружного воздуха, скорость ветра, количество и тип опор, вентилей, фланцев, форму емкостей и т.п. Для расчетов используется программа

Renegade, которую можно бесплатно скачать на сайте www.nelsonheaters.com. Но лучше всего заполнить прилагаемые формы запросов и обратиться к местным представителям компании Nelson, которые профессионально выполнят необходимые расчеты. В простых случаях когда нужно применить саморегулирующийся кабель, чтобы не дать трубе замерзнуть можно воспользоваться нижеприведенными данными и алгоритмом.

Таблица 1

Толщина теплоизоляции мм.	Разница температур, °C	Диаметр трубы, дюйм												
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	6	8	10	12
		Диаметр трубы внутренний, мм.												
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
Диаметр трубы внешний, мм.														
		21	27	34	42	48	60	76	89	114	168	219	273	324
10	20	7,2	8,5	10,1	12,1	13,6	16,4	19,3	23,0	28,8	41,1	52,6	64,7	76,1
	30	11,0	12,9	15,4	18,5	20,7	24,9	29,4	35,0	43,8	62,5	80,0	98,5	115,8
	40	14,9	17,5	20,8	25,0	27,9	33,7	39,7	47,3	59,2	84,5	108,2	133,2	156,6
20	20	4,6	5,3	6,2	7,3	8,0	9,5	11,1	13,0	16,0	22,5	28,5	34,9	40,9
	30	7,0	8,1	9,4	11,1	12,2	14,5	16,8	19,8	24,4	34,2	43,4	53,2	62,3
	40	9,5	10,9	12,7	15,0	16,5	19,6	22,8	26,7	33,0	46,3	58,7	71,9	84,2
30	60	14,7	16,9	19,6	23,1	25,5	30,2	35,1	41,2	50,9	71,4	90,0	110,8	129,9
	20	3,7	4,2	4,8	5,5	6,1	7,1	8,1	9,5	11,6	15,9	20,1	24,4	28,5
	30	5,6	6,3	7,3	8,4	9,2	10,8	12,4	14,4	17,6	24,3	30,5	37,1	43,3
40	40	7,6	8,6	9,8	11,4	12,5	14,6	16,8	19,5	23,8	32,8	41,3	50,2	58,6
	60	11,7	13,2	15,1	17,6	19,2	22,5	25,9	30,0	36,6	50,6	63,6	77,4	90,4
	20	3,2	3,6	4,0	4,6	5,0	5,8	6,6	7,6	9,2	12,6	15,7	19,0	22,1
50	30	4,8	5,4	6,1	7,0	7,7	8,9	10,1	11,6	14,4	19,1	23,9	28,9	33,6
	40	6,5	7,3	8,3	9,5	10,4	12,0	13,7	15,7	19,0	25,9	32,3	39,1	45,5
	60	10,1	11,3	12,8	14,7	16,0	18,5	21,1	24,4	29,3	39,9	49,8	60,3	70,1
80	20	2,8	3,2	3,6	4,1	4,4	5,0	5,7	6,5	7,8	10,5	13,1	15,7	18,2
	30	4,3	4,8	5,4	6,2	6,7	7,7	8,7	9,9	11,6	16,0	19,9	23,9	27,7
	40	5,9	6,5	7,3	8,4	9,1	10,4	11,8	13,4	16,1	21,7	26,9	32,3	37,5
80	60	9,0	10,1	11,3	12,9	14,0	16,0	18,1	20,7	24,8	33,4	41,4	49,9	57,8
	20	2,3	2,6	2,8	3,2	3,4	3,8	4,3	4,8	5,7	7,4	9,0	10,7	12,3
	30	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,8	6,5	7,3	8,6	11,3	13,7	16,3	18,7
80	40	4,8	5,2	5,8	6,5	7,0	7,9	8,8	9,9	11,6	15,2	18,5	22,0	25,3
	60	7,4	8,1	9,0	10,0	10,8	12,1	13,5	15,3	17,9	23,5	28,6	34,0	39,0

Тепловой расчет

По таблицам 1 и 2 определите величину удельных тепловых потерь трубы Вт/м. Эта величина зависит от диаметра трубы, толщины и типа изоляции, а также разницы температур t °C между минимальной температурой воздуха и рабочей температурой жидкости в трубе.

В основу расчета тепловых потерь были положены следующие данные: Металлическая труба, изоляция из базальтовой ваты, скорость ветра 8,9 м/с. Фактор безопасности 10%

Выбор нагревательного кабеля

1. Измерьте длину участка трубы.
2. По таблице №3 выберите нагревательный кабель необходимой мощности. Мощность кабеля Вт/м.п. Должна быть больше или равна теплотерям Вт/м.п. трубы.
3. При помощи Вольтметра сделайте замеры напряжения в сети.
4. Введите поправки, используя корректирующие коэффициенты таблицы №4.
5. Если мощности кабеля недостаточно для компенсации тепловых потерь - увеличьте его количество или выберите более мощный кабель.
6. Если на трубе есть дополнительные элементы(фланцы, вентили, опоры и т.п.), то нужно добавить некоторое количество кабеля для их обогрева (рис. 1-6).
7. Отрежьте необходимое количество кабеля. Отрезок не должен превышать максимально-допустимую длину

Таблица 2

Тип изоляционного материала	Коэффициент изоляционного материала	Коэффициент теплопроводн. при 5°C (Вт/м °C)
Полипуретан вспененный, 40 кг/м³	0,69	0,0244
Стекловата типичная, 56 кг/м³	0,87	0,0310
Вата базальтовая Rockwool, кг/м³	1,00	0,0355
Каучук вспененный Armaflex, K-flex, 144 кг/м³	1,04	0,0370
Полиэтилен вспененный, 144 кг/м³	1,18	0,0419
Перлит пористый, 184 кг/м³	1,91	0,0678

Таблица 3

Тип кабеля	Мощность кабеля, Вт/м при					Макс длина, м
	+5°C	+10°C	+15°C	+20°C	+25°C	
CLT23	8,96	8,10	7,48	6,86	6,23	167
CLT25	15,68	14,37	13,32	12,30	11,25	141
CLT28	26,15	24,15	22,51	20,90	19,26	104
LT23	9,06	8,40	7,78	7,19	6,56	189
LT25	15,55	14,30	13,22	12,14	11,06	157
LT28	25,59	23,52	21,56	19,59	17,65	122
LT 210	32,28	30,05	27,89	25,72	23,56	104

Таблица 4

Тип кабеля	200 В.		210 В.		230 В.		240 В.	
	L.	Вт.	L.	Вт.	L.	Вт.	L.	Вт.
CLT23	1,02	0,79	1,01	0,89	0,98	1,10	0,97	1,20
CLT25	1,01	0,86	1,00	0,93	0,99	1,07	0,99	1,14
CLT28	0,99	0,92	1,00	0,96	1,01	1,04	1,01	1,08
LT23	0,95	0,82	0,97	0,91	1,02	1,08	1,05	1,10
LT25	0,95	0,85	0,97	0,93	1,02	1,07	1,05	1,14
LT28	0,95	0,88	0,98	0,94	1,02	1,05	1,05	1,11
LT 210	0,95	0,90	0,98	0,95	1,02	1,05	1,05	1,09

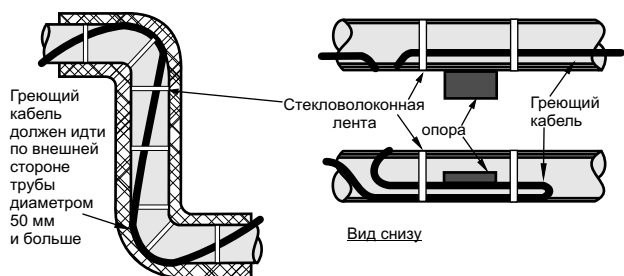
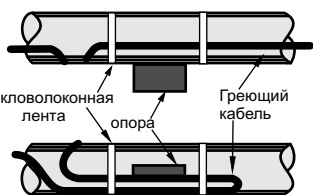
Варианты установки греющего кабеля на различные элементы трубопровода


Рис.1 Колено



Вид снизу

Рис.2 Опора трубы

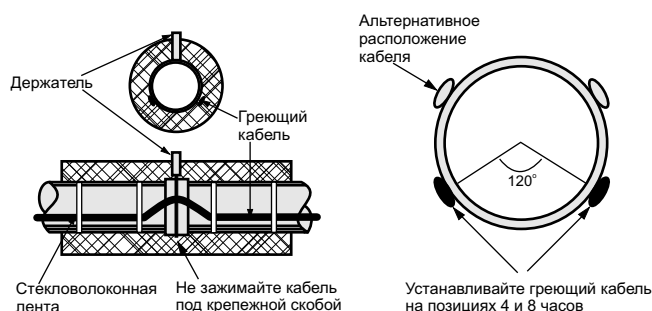


Рис.3 Подвеска

Рис.4 Установка кабеля вдоль трубы

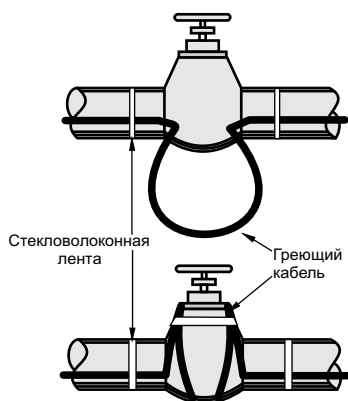
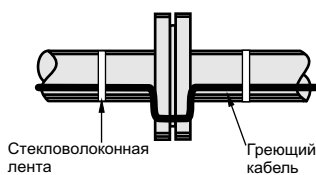
Рис.5 Вентиль.
Типичный метод установки

Рис.6 Фланец

Установка кабеля на трубу

1. При обогреве пластиковой трубы из-за худшей теплопроводности пластика происходит потеря мощности при различных способах крепления кабеля к трубе, поэтому для лучшего распределения тепла, предварительно наклейте на ее поверхность слой алюминиевой фольги АТ-50.
2. Прикрепите кабель к трубе при помощи стекловолоконной ленты GT-6 или пластиковых, теплостойких ремней с шагом 30 см. Если труба из полимера, используйте клейкую алюминиевую ленту АТ-50

Коэффициенты пересчета мощности для пластиковой трубы

Диаметр трубы, дюйм	1	2	3	4	6	8
Стекловолоконно	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58
Алюм. клейкая лента сверху	0,94	0,91	0,87	0,86	0,84	0,81
Алюм. клейкая лента с двух сторон	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

3. Установите сенсор термостата, если он предусмотрен проектом, с противоположной от кабеля стороны трубы.
4. Установите теплоизоляцию, а так же, если необходимо, гидроизоляцию.
5. Прикрепите предупредительные наклейки.

Подключение к сети

1. Выполните концевую и подключающую заделки согласно инструкции, прилагаемой к каждому комплекту.
2. Проведите замер электрического сопротивления Изоляции между базовыми жилами и экранной оплеткой, оно должно быть не менее 20 МОм. Тестовое напряжение от 500 до 2500 Вольт. Полученные данные запишите в гарантийной таблице.
3. После проверки, подключите кабель к рабочей сети согласно Правилам Устройства Электроустановок.
4. В зависимости от температуры трубы в момент включения, количества (длины) установленного греющего кабеля и напряжения выберите необходимую величину прерывателя цепи (см. описание к соответствующему типу кабеля).
5. Выберите Устройство Защитного Отключения (УЗО). Особенность конструкции греющего кабеля предусматривает установку УЗО на 30 мА.

Тестирование

Рекомендуется проводить замеры электрического сопротивления изоляции кабеля в следующие моменты установки:

- после получения греющего кабеля
- перед установкой теплоизоляции
- сразу после установки теплоизоляции
- после выполнения всех заделок
- в моменты периодического обслуживания системы

Работа и обслуживание

1. Периодически измеряйте (раз в два года как минимум) сопротивление изоляции нагревательного кабеля.
2. Каждый год проверяйте исправность работы термостатов, сенсоров, систем электрозащиты, а также надежность и защищенность от влаги электрических контактов.