

18 ЛЕТ успешной разработки
и реализации проектов

ООО «СКО АЛЬФА-ПРОДЖЕКТ»

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

СИСТЕМЫ КАБЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА



**АЛЬФА
ПРОДЖЕКТ**

ОБОГРЕВ КРОВЛИ	стр. 3
ОБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДА	стр. 8
ОБОГРЕВ РЕЗЕРВУАРОВ	стр. 11
ОБОГРЕВ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК	стр. 14
ОБОГРЕВ ГРУНТА ПОД ХОЛОДИЛЬНЫМИ КАМЕРАМИ	стр. 15

ОБОГРЕВ КРОВЛИ

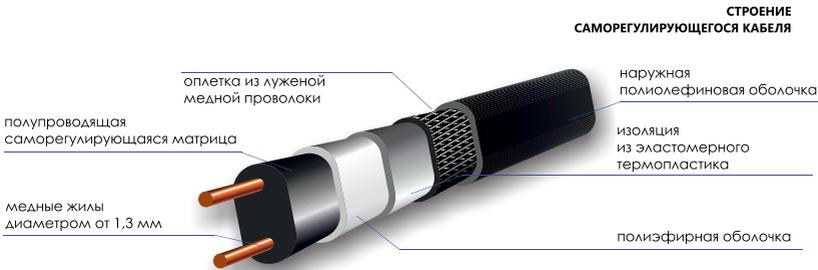
Антиобледенительная система кровли предназначена для предотвращения образования сосулек на крышах зданий.

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Задачей антиобледенительной системы кровли является исключение образования наледи на кромке кровли и обеспечение свободного прохождения талой воды по обогреваемым лоткам и водосточным трубам. Освобождение кровли от наледи позволяет исключить высокую потенциальную опасность для здоровья людей и их имущества, а также продлить срок службы кровли. Система активно работает в период процесса таяния, как правило, при температуре выше -10°C , и при обильном снегопаде.

СОСТАВ СИСТЕМЫ

Система обогрева кровли включает в себя греющую часть (секции нагревательного кабеля), систему управления (терморегуляторы, датчики и шкаф управления), распределительную и информационную сеть (силовая кабельная сеть, монтажные коробки). Для обогрева используются саморегулирующиеся и резистивные кабели мощностью 25-40Вт/м. К кабелю, работающему на кровле, предъявляются повышенные требования, т.к. он ежедневно подвергается влиянию целого комплекса неблагоприятных условий: воздействие ультрафиолетовых лучей, резкие перепады температуры, механические нагрузки. Нагревательные кабели устанавливают на всем пути талой воды: ендовах, желобах, лотках и водосточных трубах.



Саморегулирующийся нагревательный кабель конструктивно включает в себя две медные жилы, проходящие параллельно и проводящие электрический ток. Жилы окружены полупроводниковой матрицей, выделяющей тепло, которая обеспечивает кабелю эффект саморегулирования.

Принцип эффекта саморегулирования заключается в увеличении необходимой для эффективной работы системы при снижении температуры окружающей среды и, соответственно, снижении потребляемой мощности при её увеличении. Эффект достигается за счёт уменьшения сопротивления матрицы (и увеличения значения протекающего тока) с уменьшением температуры – тепловая мощность за счёт этого увеличивается.

Саморегулирующийся кабель отличается ещё одна особенность – на изменение температуры на конкретном участке окружающей среды реагирует конкретный участок кабеля, независимо от остальной его длины. Таким образом, саморегулирующийся кабель не подвержен перегреву и перегоранию даже при наложении витков друг на друга. Сам эффект саморегулирования повышает надёжность системы в использовании, увеличивает КПД и значительно экономит электроэнергию.

ОСОБЕННОСТИ САМОРЕГУЛИРУЮЩЕГОСЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ

- **Высокая надежность.**
- **Экономия электроэнергии, так как мощность кабеля меняется в зависимости от температуры.**
- **Удобство и лёгкость монтажа.**
- **Независимость погонной мощности от длины контура. Длина греющей секции может быть любой в пределах максимальных значений для данного типа.**
- **Не перегревается и не перегорает.**
- **Долгий срок службы.**

БЕЗОПАСНОСТЬ

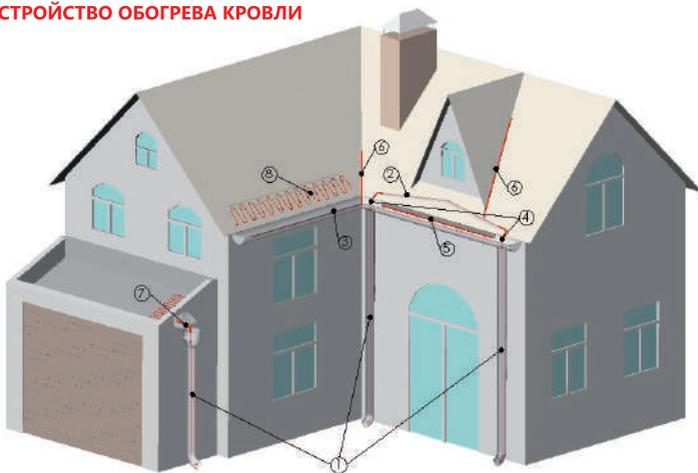
Системы, в которых применяется саморегулирующийся нагревательный кабель, просты в монтаже и эксплуатации, безопасны для пользователей и объектов, где они установлены. Таким системам не требуется какое-либо специальное обслуживание, они полностью автоматизированы.

Применение саморегулирующегося кабеля позволит в дальнейшем значительно сэкономить энергозатраты установленной системы обогрева, т.к. тепловыделение кабеля, благодаря его строению, изменяется по длине кабеля в зависимости от локальных теплотерь.



Шкаф управления представляет собой устройства, состоящие из различных аппаратов, электрически соединенных между собой по определенной схеме и размещенных в оболочке.

УСТРОЙСТВО ОБОГРЕВА КРОВЛИ



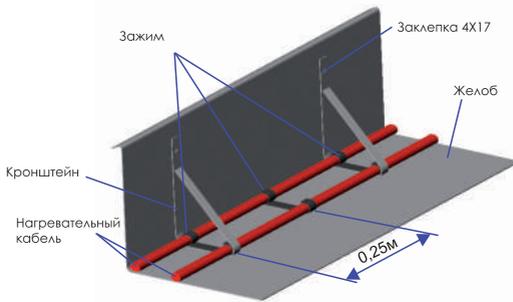
1. Водосточные трубы.

При установке кабеля в водосточную трубу более 3 м необходимо закреплять его на тросе. Используется кабель 40Вт/м в одну нитку

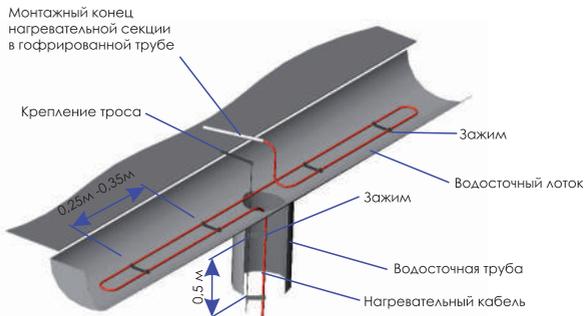


2. Водосборные желоба. Закрепление нагревательных секций в желобе

осуществляется с помощью отрезков специальной нержавеющей ленты. (шаг 25-35 мм)



3. Водосборные лотки.

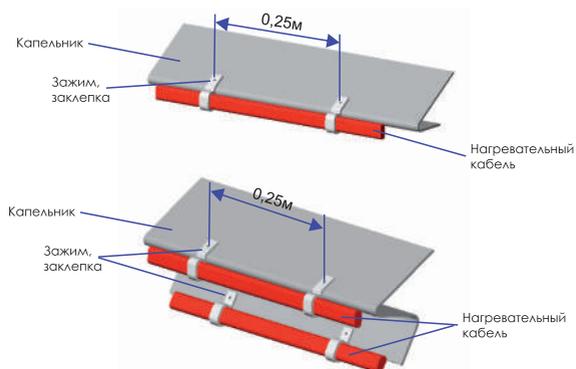


4. Воронки.

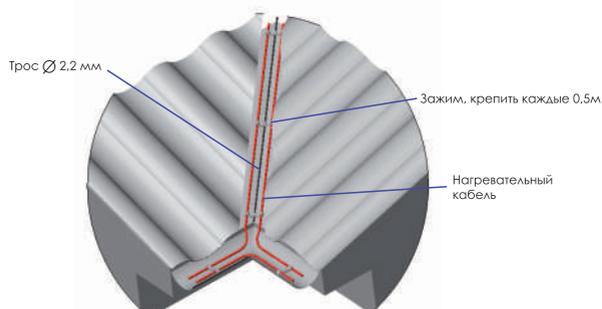
Монтажный конец
нагревательной секции
в гофрированной трубе



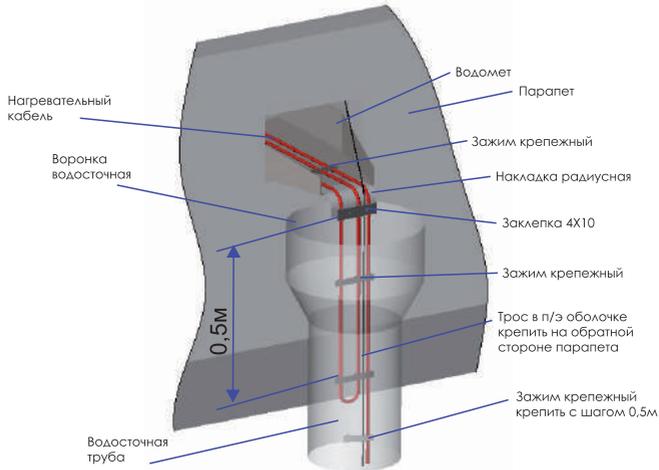
5. Капельник.



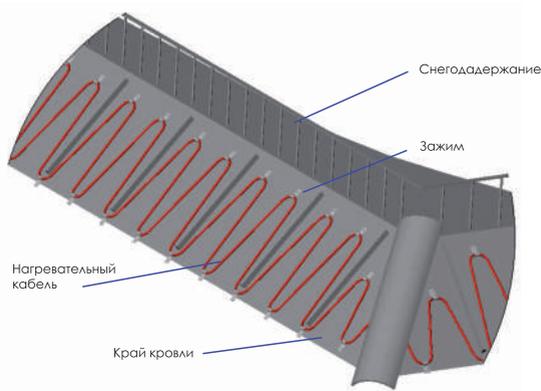
6. Ендова. На ендове кабель крепится с помощью отрезков монтажной ленты (шаг 30мм)



7. Водомер.



8. Край кровли. Ширина обогреваемой поверхности может составлять от 30см.



УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ

Автоматическое включение и выключение системы, а также ее оптимальная работа обеспечивается применением регуляторов в сочетании с различными датчиками: **влажности, температуры, осадков**. Секции греющего кабеля снабжаются электроэнергией через распределительную и информационную сети, которые также передают сигналы, поступающие от датчиков, к регулирующей аппаратуре в шкафу управления. Для более простых систем возможно использовать управление с одним датчиком температуры.

ОБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДА

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Основная задача электрообогрева трубопроводов заключается в поддержании необходимой температуры транспортируемого продукта. Теплоизоляция предотвращает часть теплотерь с поверхности трубопровода, но не обеспечивает защиту продукта от замерзания в холодное время года, а тем более не решает проблему поддержания необходимой технологической температуры продукта.

Греющий кабель при обогреве трубопроводов используется в следующих случаях:

- Поддержание температуры для обеспечения нормальных технологических процессов за счет компенсации теплотерь.
- Разогрев для достижения необходимой технологической температуры поверхности.
- Защита от замерзания.

Системы кабельного обогрева также успешно применяют на трубопроводах, транспортирующих газообразные продукты, с целью предотвращения выпадения конденсата при остывании газа.

Система электрообогрева применяется со всеми типами трубопроводов. В системе используется как резистивный, так и саморегулирующийся кабель. Используя в системах электрообогрева саморегулирующиеся кабели, можно упростить проектирование системы, упростить управление системой обогрева, а также избежать расходов по восстановлению системы из-за перегрева резистивного кабеля на отдельных участках.

Благодаря эффекту саморегулирования, кабель выделяет больше тепла, чем ниже температура трубопровода, а при повышении температуры его тепловыделение уменьшается. Таким образом, он сберегает электроэнергию, никогда не перегревается и не перегорает даже при самопересечении.

Широкая линейка мощностей и типов оболочек кабеля позволяет решать различные задачи электрообогрева для промышленности, в том числе для обогрева трубопроводов во взрывоопасных зонах, агрессивных средах, при высоких температурах и т.д.

ВЫБОР НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Для расчета необходимого типа и мощности кабеля во внимание принимаются несколько характеристик:

- вид транспортируемого продукта и его свойства
- материал, из которого сделан трубопровод и его размеры
- тип теплоизоляции и ее размер.

На основании этих данных можно определить величину максимальных теплотерь трубопровода, тип нагревательного кабеля, его длину и расположение на трубе (число ниток, количество витков), тип аксессуаров для секций (заделок, соединительных и концевых муфт),

D/d	In (D/d)
1,0	0,0
1,5	0,4
2,0	0,7
2,5	0,9
3,0	1,1
3,5	1,3
4,0	1,4
4,5	1,5
5,0	1,6
6,0	1,8
7,0	2,0
8,0	2,1
9,0	2,2
10,0	2,3
15,0	2,7
20,0	3,0
25,0	3,2

Таблица логарифмов и график отображают значения используемого в формуле логарифма отношений двух диаметров трубы

параметры системы управления и ее состав (коммутационные устройства и шкафы управления).

Для определения типа и марки нагревательного кабеля производится индивидуальный теплотехнический расчет:

1. Определяются теплотери с поверхности трубопровода. При этом используется следующая формула (ГОСТ РМЭК 62086-2-2005 п.6.3.ф. (2):

$$Q=2\pi \times \lambda \times L \times (t_{вн} - t_{нар})/\ln(D/d), \text{ где}$$

Q – теплотери, Вт

π - константа = 3,14

λ- коэффициент теплопроводности теплоизоляции, Вт/м2 °С

L – длина трубы, м

t_{вн} – температура жидкости в трубопроводе, °С

t_{нар} – температура наружного воздуха (земли), °С

D – наружный диаметр трубопровода с теплоизоляцией

d – внутренний диаметр трубопровода, м.

Итоговую мощность необходимо умножить на коэффициент запаса 1,25.

МОНТАЖ САМОРЕГУЛИРУЮЩЕГОСЯ КАБЕЛЯ

При наружном монтаже кабеля на трубопроводе, кабель устанавливают в одну линию или спиральной намоткой (в зависимости от величины теплотерь) непосредственно на поверхность трубы и фиксируют алюминиевой самоклеящейся лентой, чтобы обеспечить плотный контакт между кабелем и трубой

КАБЕЛЬ ДЛЯ ТРУБ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Для обогрева трубопроводов, как правило, используется наружный монтаж кабеля. Но зачастую возникают ситуации, когда необходим внутренний монтаж кабеля в трубопроводах с питьевой водой. Компания “Альфа-Проджект” может предложить решение для данной проблемы. Саморегулирующийся кабель 17НТМ2-СТ имеет оболочку, гигиенические характеристики которой позволяют использовать его в трубах с питьевой водой. Толщина кабеля 5,6 мм обеспечивает беспрепятственное движение жидкости внутри трубы. Для удобного монтажа кабеля внутрь трубы рекомендуем использовать сальник АКС-1.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СЕКЦИИ ДЛЯ ПЛАСТИКОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Толщина теплоизоляции	Температура окружающей среды	Диаметр трубы, мм					
		25	32	57	76	89	108
20 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2 (0,5)	1,5 (0,3)
	-20	1,0	1,0	X	X	2,0	X
	-30	X	X	X	X	X	X
	-40	X	X	X	X	X	X
30 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	X	2,0	2,0
	-30	1,0	1,0	X	X	X	X
	-40	X	X	X	X	X	X
40 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1 (0,6)	1,5 (0,3)
	-30	1,0	1,0	X	X	X	2,0
	-40	1,0	1,0	X	X	X	X
50 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2 (0,6)
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1 (0,6)	1,5 (0,3)
	-40	1,0	1,0	X	X	1,5 (0,3)	2,0

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СЕКЦИИ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Толщина теплоизоляции	Температура окружающей среды	Диаметр трубы, мм					
		25	32	57	76	89	108
20 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2 (0,6)
	-20	1,0	1,0	X	X	2,0	2,0
	-30	1,0	X	X	X	X	X
	-40	X	X	X	X	X	X
30 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	X	1,2 (0,5)	1,5 (0,3)
	-30	1,0	1,0	X	X	2,0	2,0
	-40	1,0	X	X	X	X	X
40 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2 (0,6)
	-30	1,0	1,0	1,0	X	1,5 (0,3)	2,0
	-40	1,0	1,0	X	X	2,0	2,0
50 мм	-10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1 (0,6)	1,5 (0,3)
	-40	1,0	1,0	X	X	1,5 (0,3)	2,0

ВНИМАНИЕ!

Крестиком отмечены области, где не рекомендуется навивать кабель, так как его можно повредить.

Трубопровод должен быть обязательно теплоизолированным.

В таблице указана длина кабеля, который необходимо уложить на 1 м. трубы. В случаях, когда требуется навить кабель, в скобках указывается шаг укладки кабеля в метрах.

Для тех диаметров труб, где значения не указаны, необходимо использовать теплоизоляцию большей толщины.

Расчет длин секций справедлив для теплоизоляции теплопроводностью не более 0,05 Вт/(м*К)

ОБОГРЕВ РЕЗЕРВУАРОВ

В различных отраслях промышленности также актуальна проблема электрообогрева резервуаров. Системы электрического обогрева резервуаров используются в качестве защиты от замерзания продуктов, поддержания необходимой технологической температуры, а также разогрева продукта до необходимой температуры. Электрический обогрев необходим для создания требуемого температурного режима, обеспечивающего надежное и безопасное хранение содержащихся в них продуктов.

Кабельные системы электрообогрева гораздо проще и экономичнее в обслуживании, чем системы обогрева паром, а также проще в проектировании и установке, чем врезные нагревательные устройства (ТЭНы). Кабельные системы электрообогрева просты в монтаже, экономичны в эксплуатации и имеют возможность автоматизации управления.

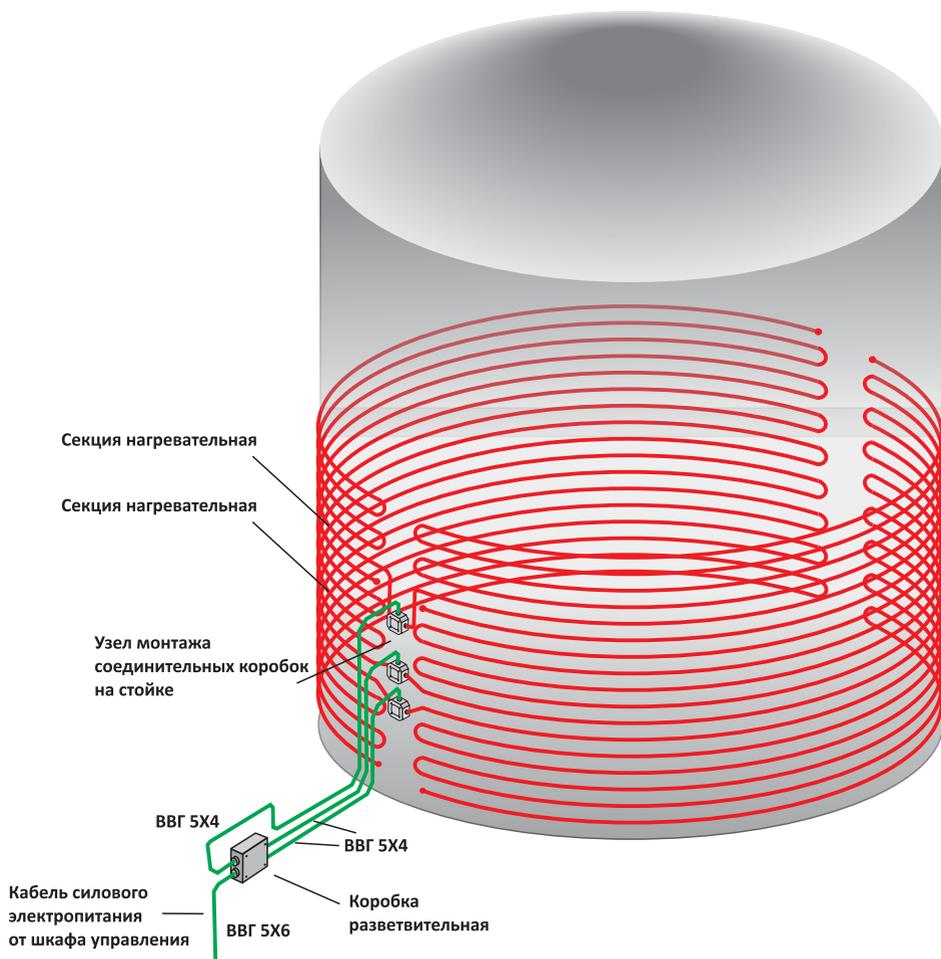
На выбор оборудования могут повлиять самые разные детали:

- **Климатическая обстановка в зоне расположения объекта** (возможно, это северный район, либо часто продуваемый, емкость может находиться на возвышенности или на равнинной местности. Все это важно учесть).
- **Характеристики объекта (емкости)** – в частности, его конструкция, геометрические размеры, объем, материал изготовления, открытое либо подземное расположение резервуара.
- **Толщина и тип используемой теплоизоляции.**
- **Свойства продукта, который хранится в емкости.** В частности, максимальная температура продукта (например, нефть), температура застывания, выпадения твердых фракций. При монтаже кабель можно нарезать по длине на отрезки, которые вам необходимы. В большинстве случаев к кабелям предъявляются повышенные требования, в частности, при использовании их в системе обогрева требуется обеспечить высокий уровень электробезопасности. В связи с этим, большинство кабелей имеют специальный экран из медной, либо металлической сетки между изоляцией жил и внешней изоляцией. Экран необходимо заземлять.

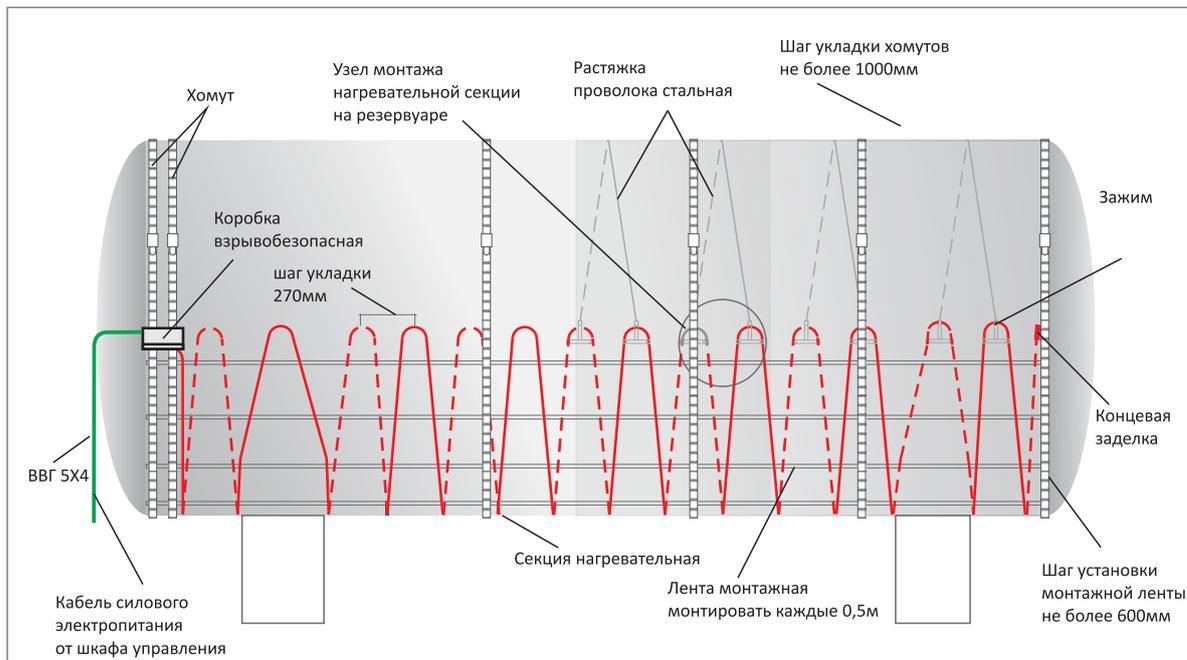
Все системы обогрева резервуаров и емкостей предполагают использование системы управления.

При установке нагревательный кабель крепится на емкости, либо резервуаре с помощью алюминиевого скотча и профессиональной монтажной ленты. Кабель либо навивается по емкости спирально, либо раскладывается в виде змейки волнистой линией. Поверх греющего кабеля устанавливается теплоизоляция. Обогреву кабелем подлежат емкости и резервуары из различных материалов.

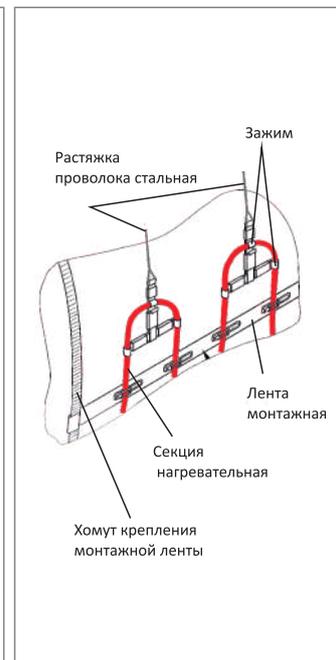
ОБОГРЕВ ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА



ОБОГРЕВ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА



Узел монтажа нагревательной секции на резервуаре



ОБОГРЕВ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

Антиобледенительные системы используются для стаивания снега и льда с открытых площадок и ступеней, дорожек, пандусов, стоянок для автомашин, футбольных полей, подъездных путей к гаражам, а также для предотвращения образования льда на открытых площадках в зимнее время.

Мощность системы стаивания снега и льда зависит от климатических условий, от типа и толщины верхнего покрытия, и в среднем составляет от 250 до 450 Вт/м². Система стаивания снега и льда может устанавливаться в асфальтное покрытие, под тротуарную плитку, в бетонную стяжку под лестничное покрытие. Системы снеготаяния отличаются высокой надежностью и долговечностью работы, полной автоматизацией управления.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СИСТЕМЫ

При выборе системы обогрева учитываются размеры обогреваемой поверхности, тип и толщина покрытия, назначение системы, местные климатические условия (минимальную температуру самой холодной пятидневки, влажность и т.д.). Диапазон температур, в котором система может эффективно работать, обычно принимается от +5 °С до -15 °С.

Рекомендуемая установочная мощность кабельных систем:

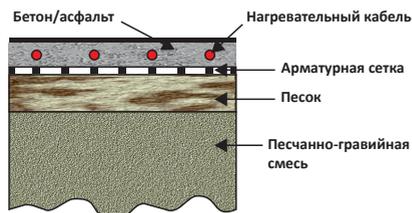
- 250 Вт/м² – для защищенных площадей (погрузочно-разгрузочные платформы под навесом, остановки общественного транспорта и т.п.);
- 300 Вт/м² – для стадионов, газонов, и т.п.;
- 350 Вт/м² – для открытых погрузочно-разгрузочных площадок, пешеходных переходов и тротуаров, площадок для хранения сыпучих материалов и т.п.
- 450 Вт/м² – для сложных участков дорог и других площадей с жесткими требованиями.

На основании данных о точной площади обогреваемой поверхности рассчитывается полная мощность системы снеготаяния. В зависимости от установочной мощности и площади обогрева, подбираем мощность нагревательного кабеля.

МОНТАЖ КАБЕЛЯ

Основание, на которое укладывается кабель, должно быть ровным, без значительных перепадов, высот и выступов.

Перед укладкой нагревательного кабеля необходимо проверить сопротивление центральной жилы кабеля и сопротивление изоляции (более 500 МОм). Нагревательные кабели укладываются с определенным шагом, рассчитанным на этапе проектирования. Кабель укладывается на металлическую сетку или специальную монтажную ленту. Сверху кабель заливается бетонной стяжкой, поверх которой (после высыхания) укладывается облицовочное покрытие.



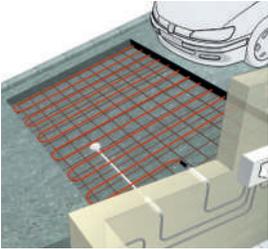
Оптимальный шаг укладки (h) в сантиметрах определяется по формуле:

$$h = S/L \times 100, \text{ где}$$

S – чистая площадь обогрева

L – длина кабеля.

Обогрев пандуса



Обогрев ступеней



Обогрев площадки



УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ

Системы стаивания снега и льда могут управляться по температуре воздуха или по показаниям комплекса датчиков: влажности, осадков, температуры стяжки.

ОБОГРЕВ ГРУНТА ПОД ХОЛОДИЛЬНЫМИ КАМЕРАМИ

При работе стационарных промышленных холодильных установок (холодильные или морозильные камеры, склад-холодильник, каток с искусственным льдом, и т.д.) в камере постоянно поддерживается низкая температура, и конструкция пола под её воздействием постепенно промерзает. Даже при наличии хорошей теплоизоляции фундамента этот процесс невозможно остановить. Под воздействием низких температур начинается процесс вспучивания грунтов (являющихся основанием фундамента и полов), который приводит к последующей деформации здания.

Для устранения данной проблемы разработаны системы электрообогрева грунта под холодильными камерами.

Существует два вида укладки нагревательных систем: «мокрая» и «сухая».

«Мокрая» укладка предполагает монтаж нагревательного кабеля в слой бетонной стяжки. При «сухой» укладке нагревательный кабель непосредственно укладывается под теплоизоляционный слой. Главное преимущество данного метода заключается в существенной экономии времени монтажа (не превышает одного дня) и расходных материалов (отпадает необходимость в формировании бетонной стяжки), поэтому если нет необходимости в бетонных работах, то данный метод является наилучшим.

Мощность нагревательной системы для обогрева грунта под холодильными камерами составляет 10-15Вт/м².

Обязательным условием использования данных систем обогрева является монтаж системы резервирования. Система резервирования обеспечивает бесперебойную работу системы в случае выхода из строя основной системы на время устранения неисправности.

Отличие системы электрообогрева грунтов под холодильными камерами является усиленная защитная оболочка, надежно предохраняющая систему от механических повреждений.

ООО «СКО АЛЬФА-ПРОДЖЕКТ»



454091, Россия
г. Челябинск, ул. Маркса, 38
+7 351 220-85-10
mail@obogrev-kabel.ru
www.obogrev-kabel.ru

