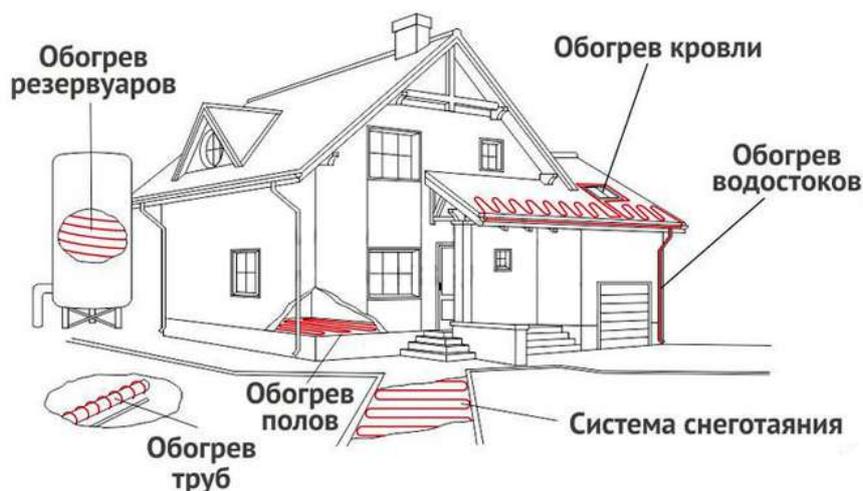


Содержание

Часть 1 Общая информация	
1.1. О проекте Гармония тепла	
1.2. Преимущества, свойства нагревательного кабеля Silheat®.....	5
1.3. Сфера применения.	
1.4. Технические характеристики и конструкция Silheat®	
Часть 2 Промышленное и коммерческое применения нагревательного кабеля Silheat®	
2.1. Гражданское строительство.....	22
2.1.1. Электроотопление. Silheat® S20	
2.1.2. Антиобледенение Silheat® A30	
2.1.3. Электрообогрев открытых площадей Silheat® C30	
2.2. Производственное строительство: складские помещения, производственные цеха, автосервисы, ТРЦ.....	50
2.2.1. Электрообогрев в морозильных камерах и ледовых катках Silheat® M10	



2.3. Частное домостроение.....	57
2.3.1. Область применения.	
2.3.2. Обогрев пола в жилых помещениях Silheat® S20. Шаг укладки	
2.3.3. Обогрев пола в ванных комнатах Silheat® S20. Шаг укладки	
2.3.4. Обогрев пола на балконе, лоджии Silheat® S20. Шаг укладки	
Нагревательный кабель или мат? Расчеты.	
2.3.5. Обогрев деревянных полов Silheat® S20. Шаг укладки	
2.3.6 Обогрев теплиц с помощью Silheat® S20. Шаг укладки	
2.4. Системы обогрева трубопроводов Silheat®.....	78
2.4.1. Защита от промерзания трубопроводов и резервуаров Silheat® T20, Silheat® T30.	
2.4.2. Silheat® DEFROST PIPE / GUTTER	
2.4.3. Silheat® DEFROST WATER	
2.4.4. Silheat® WARM WATER PIPE	
2.5. Сушка и отверждение бетона при помощи Silheat®	
Часть 3 Управление системой электрообогрева	
Терморегуляторы, шкафы управления электрообогревом, датчики.	
Часть 4 Аксессуары для крепления нагревательного кабеля	
Часть 5 Приложения.....	100
5.1. Таблицы выбора Silheat®	
5.2. Сертификаты	
5.3. СП, ГОСТ и МЭК	
5.4. Референц-лист	
5.5. Опросные листы	



1.1. О проекте Гармония тепла

«Гармония тепла» – проект компании «ПРОкабель», с 2008 года занимающийся оказанием комплекса услуг электрообогрева на промышленных и гражданских объектах. В условиях импортозамещения, инженерами-технологами был разработан и запущен в производство уникальный инновационный нагревательный кабель Российского производства.

- Соответствует ГОСТ
- Объединение всех новейших технологий
- Уникальные качества силиконовой изоляции, не свойственные в полной мере другим материалам
- Высочайшая надежность нагревательного кабеля
- Может быть установлен под деревянными полами
- По Вашему запросу может быть изготовлен кабель различных цветов
- Высокое качество при доступной цене, застрахованное Страховой компанией «РОСГОСТРАХ»; может быть включен в систему «УМНЫЙ ДОМ»
- Уровень электромагнитных излучений безопасен для здоровья человека
- Не боится запыления (на поверхность пола можно ставить любую мебель, стелить ковры), термостойкость (от -60 °С до +200 °С)
- Срок службы не менее 50 лет, а гарантия 20 лет.

Данный каталог позволит познакомиться с изделием, номенклатурой, его техническими характеристиками, сферой применения. Содержание каталога послужит хорошим инструментом для выбора системы обогрева, применение систем управления, подбор необходимых сопутствующих аксессуаров. Каталог будет полезен для проектировщиков, монтажников, электриков и для конечного пользователя системой.

Компания предлагает:

- Проектирование систем электрообогрева и антиобледенения: предварительный расчет параметров укладки
- Оборудование для систем комплексного электрообогрева: нагревательный кабель, управление системой (терморегуляторы, ШУЭ), комплектующие для монтажа и подключения системы обогрева
- Подбор управления системой электрообогрева
- Монтаж систем электрообогрева
- Доставка нагревательного кабеля и комплектующих к месту монтажа
- Тестирование системы обогрева после монтажа
- Гарантийное обслуживание

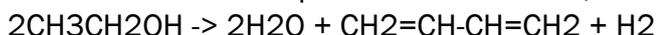
1.2. Преимущества и свойства нагревательного кабеля

Кремнийорганическая резиновая изоляция обладает рядом уникальных свойств, не свойственных другим изоляционным материалам:

- **Термостойкость.** За счет использования силиконовой изоляции, позволяющей выдерживать рабочие температуры до 200 °С не боится запыления, а это значит, что можно расстелить ковер, установить стиральную машину, где угодно и забыть про качество стяжки.
- **Атмосферостойкость,** повышенная влагостойкость, обладает инертностью к УФ излучению и озону, достаточно эластична, свойства стабильны при температурах от -60 С до +200 С. Выдерживает действия механических напряжений – не растрескивается.
- **Антиадгезийные свойства.** Силиконовая резина не прилипает к другим материалам, даже при высокой температуре.
- **Химическая инертность** силиконовой резины проявляется в отсутствии токсичности, не содержит летучие вещества и серу, способные вызывать коррозию или оставлять следы при контакте с другими материалами.
- **Пожаробезопасность.** Не способствует распространению горения.
- Силиконовая резина при комнатной температуре обладает отличными **ИЗОЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ.**

Исследованиями в области получения синтетического каучука на грани 19-20 вв. занимались многие научные лаборатории мира. Этому способствовал не только бурный рост потребления натурального каучука, но географические факторы. Страны, удаленные от т.н. «пояса каучука» - экваториальной зоны, попадали в зависимость от импорта. Впервые каучукоподобное вещество при обработке изопрена (2-метилбутадиена-1,3) соляной кислотой получил в 1879г. французский химик Г. Бушарда. Русский химик И. Кондаков (г. Юрьев) синтезировал эластичный полимер из диметилбутадиена в 1901г. Первые промышленные партии синтетического каучука - диметилкаучука - были выпущены на основе разработок Кондакова в 1916г. в Германии. Было получено около 3000 т синтетического каучука, из которого изготавливали аккумуляторные коробки для подводных лодок, однако широкого распространения диметилкаучук не получил и его производство было прекращено.

Основателем первого в мире крупномасштабного производства синтетического каучука по праву считается русский ученый С.В. Лебедев, посвятивший проблеме полимеризации диенов значительную часть своей научной деятельности. Он впервые получил синтетический бутадиеновый каучук в 1910г., а магистерская работа Лебедева, посвященная исследованию кинетики полимеризации дивинила (бутадиена-1,3) и его производных, в 1914г. была награждена премией Российской Академии наук. К процессу полимеризации бутадиена Лебедев вернулся в 1932г. , когда правительство СССР объявило конкурс на разработку промышленного производства синтетического каучука. Лебедевым и его сотрудниками был успешно разработан недорогой и эффективный метод. В качестве катализатора полимеризации бутадиена было предложено использовать металлический натрий, и полимер, полученный по данному методу, носит название натрий-бутадиеновый каучук. Настоящей находкой был одностадийный способ получения бутадиена из этилового спирта на смешанном цинк-алюминиевом катализаторе:



В условиях аграрного в то время Советского Союза использование в качестве исходного продукта этанола, получаемого из растительного сырья, значительно удешевляло производство. Благодаря работам Лебедева промышленное широкомасштабное производство синтетического каучука начато в Советском Союзе в 1932г. - впервые в мире (следующей была Германия, которая начала производить синтетический каучук только в 1936г.).

Значение этого события трудно переоценить: возможность оснастить отечественную технику шинами собственного производства сыграла важную роль в победе над фашистской Германией. С 1932г. и вплоть до 1990г. СССР по объемам производства синтетического каучука занимал первое место в мире. И сегодня Россия сохраняет позиции экспортера мирового значения. На внутреннем рынке остается примерно половина продукции. Основными потребителями синтетического каучука являются шинные заводы, а около 40 процентов каучука идет на широкий ассортимент резинотехнических изделий (более 50 000), среди которых наиболее заметное место занимают технические изделия из мягкой резины, подошвы для обуви, ленточные транспортеры, разнообразные трубы и шланги всех видов, электроизоляция, герметики, клеи, краски на латексной основе и т.д. Синтетические каучуки. Классификация, получение и применение.

Сейчас производится широкий ассортимент синтетических каучуков, различных по составу и потребительским свойствам. Обычно каучуки классифицируют и называют по названию мономеров, использованных для их получения (изопреновые, бутадиеновые каучуки), или по характерной группе атомов, входящих в их состав (полисульфидные, кремнийорганические и т.д.). Основным методом получения синтетических каучуков является полимеризация диенов и алкенов. Наиболее широко в качестве мономеров для производства каучуков используются бутадиен, изопрен, стирол, хлоропрен, изобутен, этилен, акрилонитрил и др. Полисульфидные, полиуретановые и некоторые другие каучуки синтезируют с помощью реакции поликонденсации. По областям применения их принято разделять на каучуки общего и специального назначения. Каучуки общего назначения обладают комплексом свойств, позволяющим применять их для производства широкого круга изделий, для которых необходимо основное свойство резин - высокая эластичность при обычных температурах (шины, транспортёрные ленты, обувь и др.). Каучуки специального назначения должны обладать свойствами, обеспечивающими работоспособность изделий в специфических, часто экстремальных условиях: стойкостью к действию растворителей, масел, кислорода, озона, тепло-и морозостойкостью (т. е. способностью сохранять высокую эластичность в широком диапазоне температур) и др. специфическими свойствами. Существуют особые группы синтетических каучуков, такие, как водные дисперсии каучуков - латексы; жидкие каучуки - отверждающиеся олигомеры; наполненные каучуки - смеси каучука с наполнителями или пластификаторами.

Силиконовая резина горячей вулканизации.

Общие сведения

Силиконовая резина – это эластичный материал, получаемый на базе высокомолекулярных кремнийорганических соединений и по внешнему виду напоминающий синтетическую или обычную натуральную резину. Однако вследствие своей особой химической структуры она отличается целым рядом свойств, которые позволяют ей занять особое место среди резиновых эластичных материалов. Основная структура силиконовой резины, в отличие от обычных видов резины, – это цепи из атомов кремния и кислорода с редкими поперечными сшивками. Этим обстоятельством обуславливается присущий ей в некоторой степени неорганический характер.

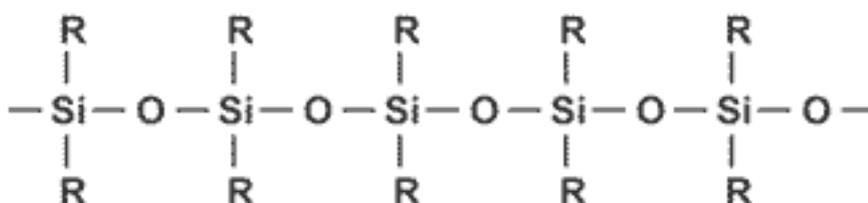


Рис.1 Фрагмент молекулы силиконового каучука

Остальные связи кремния заняты органическими радикалами (R), в первую очередь метильными, чем объясняется сходство с обычными сортами резины.

Наряду с метильными группами полимерная цепь содержит небольшой процент алкиленовых групп, в первую очередь – винильных, что повышает реакционную способность при перекисном образовании сетчатых структур.

СВОЙСТВА СИЛИКОНОВОЙ РЕЗИНЫ

Устойчивость к экстремальным температурам

Силиконовая резина сохраняет свои свойства практически неограниченное время при температурах от -50°C до $+180^{\circ}\text{C}$.

Её можно использовать при температурах, близких к $+250^{\circ}\text{C}$ в течение нескольких сотен часов без появления хрупкости.

Особо термостойкие типы силиконовой резины имеют достаточно долгий срок службы при температуре выше $+200^{\circ}\text{C}$.

Точно также особые сорта применимы при температурах до -100°C .

Учитывая её хорошие электроизоляционные свойства, силиконовую резину можно отнести к категории теплостойкости Н.

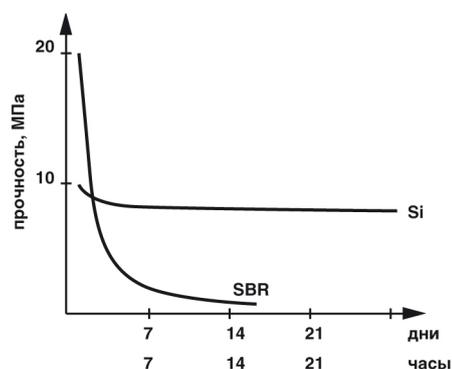


Рис. 2 Прочность силиконовой резины и стирол-бутадиенового каучука после обработки горячим воздухом при температуре $+200^{\circ}\text{C}$. Измерено при комнатной температуре.

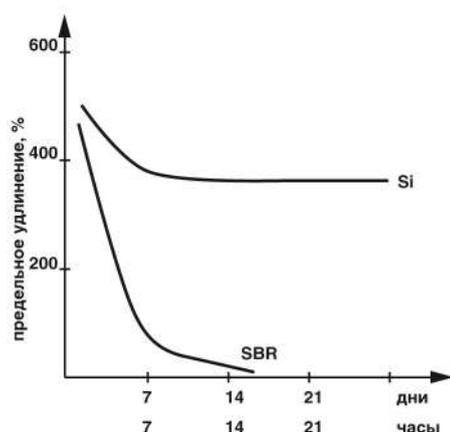


Рис. 3 Предельное удлинение силиконового и стирол-бутадиенового каучуков после обработки горячим воздухом при температуре $+200^{\circ}\text{C}$. Измерено при комнатной температуре.

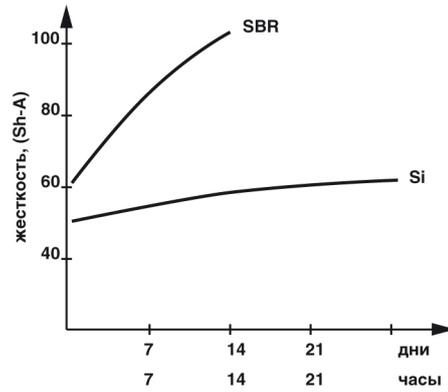


Рис. 4 Жесткость силиконового и стирол-бутадиенового каучука при обработке горячим воздухом 200°С. Измерено при комнатной температуре.

Зависимость свойств от температуры

Как и у всех силиконов, большинство свойств силиконовой резины зависят от температуры в меньшей степени, чем у органических материалов. Благодаря этому силиконовую резину можно с успехом использовать при более высоких и более низких температурах. К таким свойствам относятся, например, сохранение формы, эластичность, упругость, прочность, жёсткость и предельное удлинение. Среди электрических характеристик, которые также в меньшей степени зависят от температуры, следует назвать пробивную прочность, диэлектрические показатели, объёмное сопротивление.

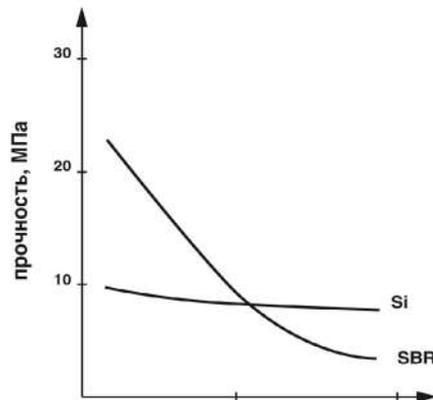


Рис. 5 Зависимость прочности силиконовой резины и стирол-бутадиенового каучука от температуры.

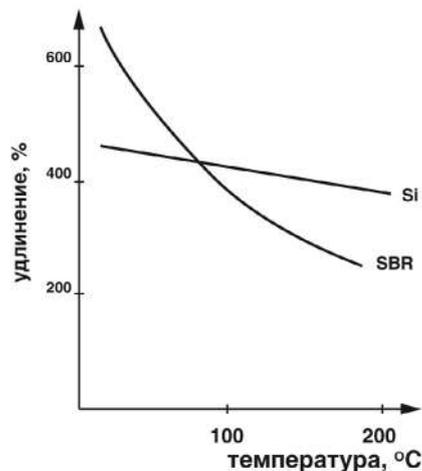


Рис. 6 Зависимость предельного удлинения силиконовой резины и стирол-бутадиенового каучука от температуры.

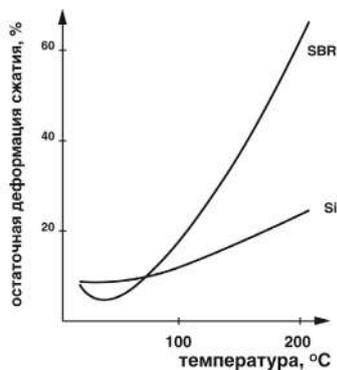


Рис. 7 Зависимость остаточной деформации сжатия силиконовой резины и стирол-бутадиенового каучука от температуры.

Эластичность при низкой температуре			
	t°C хрупкости при ударе	t°C отвердевания по модулю Юнга при изгибе	t°C стеклования
Резина общего назначения	-73	-55	-50
Твердая резина	-78	-60	-50
Низко-температурная резина	-118	-115	-116
Фторсиликоновая резина	-168	-59	-57

Электрические свойства

Силиконовая резина при комнатной температуре обладает отличными изоляционными свойствами. Как уже отмечалось, эти свойства зависят от температуры лишь в малой степени. Поэтому силиконовая резина при температурах выше +100 °C превышает по своим изоляционным показателям все традиционные эластомеры.

Следует также отметить, что при хранении в воде отмечаются лишь ничтожные изменения электрических свойств. При сгорании изоляции из силиконовой резины остаётся непроводящий слой SiO₂, благодаря чему обеспечивается более высокая защита электрических приборов и установок при нежелательных перегрузках.

Объемное сопротивление	10 ¹⁴ Ом·см					
Диэлектрическая проницаемость (25°C, 50 Гц)	2,7 - 3,3					
Корректирующий коэффициент токовой нагрузки от температуры окружающей среды.						
температура окружающей среды °C						
145°C	150°C	155°C	160°C	165°C	170°C	175°C
токовая нагрузка в %						
100%	92%	85%	75%	65%	53%	38%

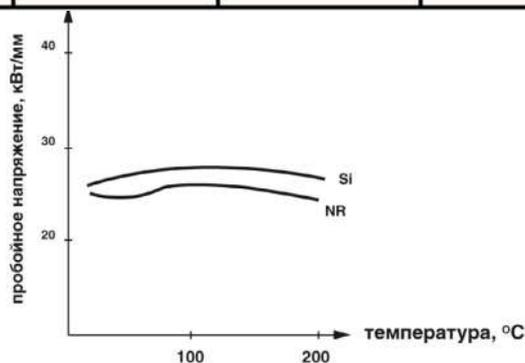


Рис. 8 Зависимость пробойной прочности силиконовой резины и натурального каучука от температуры.

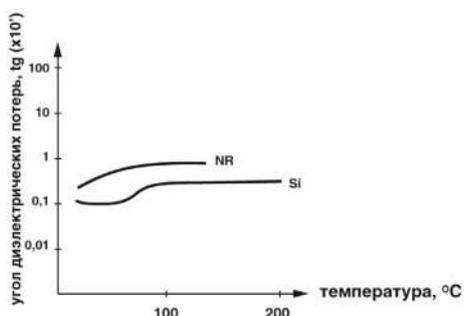


Рис. 9 Зависимость угла диэлектрических потерь силиконовой резины и натурального каучука от температуры.

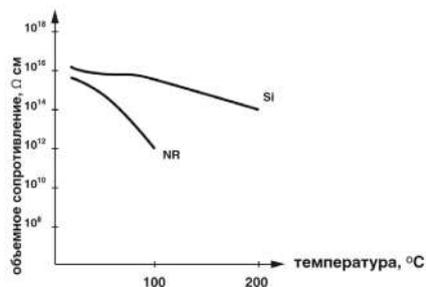


Рис. 10 Зависимость объемного сопротивления силиконовой резины и натурального каучука от температуры.

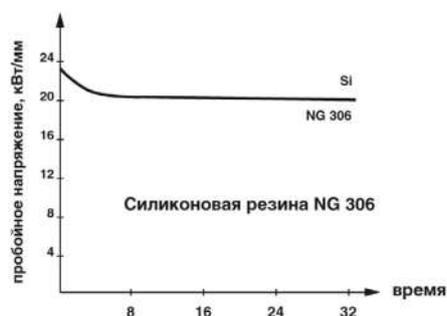


Рис. 11 Зависимость пробойной прочности силиконовой резины от продолжительности содержания в воде.

Химическая стойкость

Силиконовая резина устойчива к растворам солей, кипящей воде, спиртам, фенолам, различным минеральным маслам, слабым кислотам и щелочам, а также к перекиси водорода. В определённых условиях при контакте с алифатическими углеводородами наблюдается сильное набухание силиконовой резины, но после их испарения к ней возвращаются первоначальные механические свойства, так как она не содержит экстрагируемых составных частей.

Физиологическое воздействие

Силиконовая резина не токсична, если она обработана по всем правилам. Поэтому она является идеальным материалом для медицинской техники и пищевой промышленности. Однако некоторые вулканизирующие средства могут оказывать на неё неблагоприятное воздействие.

Эти средства вулканизации и продукты их распада устраняются путём достаточно длительного воздействия высоких температур. Устойчивость к атмосферным воздействиям и озону

Рис. 12 По своей устойчивости к атмосферному воздействию и озону силиконовая резина превышает все органические каучуки.

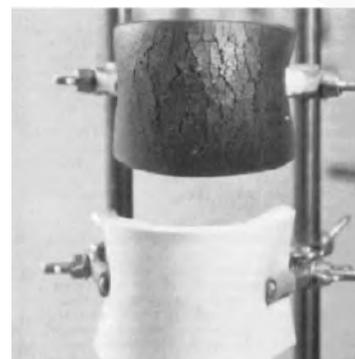


Рис. 12 По своей устойчивости к атмосферному воздействию и озону силиконовая резина превышает все органические каучуки. Свойства силиконовой резины в отличие от натурального каучука не меняются под воздействием света и воздуха в нормальных температурных диапазонах. Дождь, снег, морская вода также практически не оказывают воздействия на свойства силиконовой резины. Поэтому её можно считать устойчивой к атмосферным воздействиям.

Она устойчива даже к озону, благодаря чему приобретает особенно важное значение для электротехнической промышленности. Кроме того, силиконовая резина устойчива к таким явлениям, как электрическая корона и дуга.



Рис. 13 Влияние высоких температур на органическую и силиконовую резины.

Антиадгезионные свойства

Большинство сортов силиконовой резины обладает плохой адгезией к поверхностям различных материалов. Поэтому их можно использовать как материалы для изготовления форм, покрытий для транспортёров, по которым перемещаются липкие детали, покрытий валов в текстильной промышленности и искусственных материалов. Из-за своих антиадгезионных свойств силиконовая резина с трудом совмещается с другими материалами. Для достижения достаточной прочности сцепления необходимо использовать специальные клеи.

Теплотехнические свойства

Теплопроводность силиконовой резины составляет $\sim 4 \cdot 10^{-4}$ кал/см.град.с (измерена при температуре $+80^\circ\text{C}$). Коэффициент линейного расширения составляет $\sim 2 \cdot 10^{-4}$ град. $^{-1}$ в пределах температур от 0 до $+150^\circ\text{C}$. Оба эти показателя зависят от типа и количества наполнителя.

Долговечность изделий из силиконовой резины

Температура ($^\circ\text{C}$)	Долговечность (-50% удлинения при разрыве)
-50 - +100	неограниченно
+120	10-20 лет
+150	5-10 лет
+205	2-5 лет
+260	3 месяца - 2 года
+316	1 неделя - 2 месяца
+370	6 часов - 1 неделя
+420	10 минут - 2 часа
+480	2-10 минут

ПРИМЕНЕНИЕ СИЛИКОНОВЫХ РЕЗИН

Возможности применения силиконовой резины чрезвычайно разнообразны и охватывают все отрасли промышленности. В электротехнике её используют как изоляционный материал, особенно при высоких температурах, а также в тех случаях, которые связаны с воздействием влаги и озона. Из силиконовой резины делают оболочку для кабеля и проводов. В других случаях из неё изготавливают изоляционные трубы, либо без укрепляющих добавок, либо совместно со стеклонеполнителем. Ленты, изготовленные из стеклонитей или полиэфирного волокна и покрытые силиконовой резиной, в вулканизированной форме, служат как изоляционный материал, который накручивается внахлест на электрический провод. Силиконовая резина используется в качестве замазки для нагревательных элементов, устанавливаемых для подпольного отопления террас, передающих установок, наружных лестниц. Следует отметить также токопроводящие силиконовые резиновые смеси, используемые для изготовления специальных кабелей, например, в автомобилестроении, а также клавишных переключателей в электронных усилителях, использующих изменение сопротивления от давления, высокие токи включения в которых могут создавать акустические помехи.

Наконец, силиконовая резина играет большую роль в области электротехнического машиностроения, например, там, где действуют высокие температуры: в рольгангах, в тяговых электродвигателях, в крановых электродвигателях. Кроме того, из силиконовой резины можно изготавливать покрытия с подогревом, при этом провод сопротивления вводится в резину.

Особую роль силиконовая резина играет в самолёто- и судостроении. Именно в этих отраслях требуется её работоспособность при высоких и низких температурах. Поэтому силиконовой резине здесь отдаётся предпочтение при изготовлении уплотнителей и изоляции.

В машиностроении силиконовая резина играет большую роль как уплотнительный материал. Широкое распространение нашли мембранные клапаны и диафрагмы из силиконовой резины. Большое значение имеют, прежде всего, воздуходувки (шланги) горячего воздуха с тканевыми фильтрами и без них.

Транспортёры покрывают силиконовой резиной в тех случаях, когда они транспортируют горячие или липкие изделия. Для текстильной промышленности незаменимое значение приобрели термостойкие и антиадгезионные покрытия из силиконовой резины для валов. Силиконовые резины используются для раскатки клеевых слоев. В стекольной промышленности по роликам из силиконовой резины осуществляется транспортировка горячих стеклянных заготовок.

Благоприятные физиологические свойства силиконовой резины используются в медицине и пищевой промышленности. Для медицины огромным преимуществом является то, что силиконовую резину можно стерилизовать горячим воздухом и водяным паром (до +135 °С). В медицине нашли применение пробки для флаконов с лекарствами, дренажные трубки, катетеры и зонды из силиконовой резины.

С 2006 года благодаря изысканиям Екатеринбургских ученых в области резинотехники были разработана технология производства нагревательных кабелей на основе кремнийорганической резины (силикона). На данном этапе это сотни крыш с системами антиобледенения, сотни частных домов с электроотоплением, километры обогреваемых трубопроводов, десятки многоквартирных домов.

Кабельная система обогрева — система обогрева, преобразующая электроэнергию в тепло за счёт теплового действия тока в нагревательных элементах, выполненных в виде кабеля. Электрический нагревательный кабель Silheat® производится в России, в Екатеринбурге. Многолетний положительный опыт применения нагревательного кабеля на объектах жилой застройки в качестве основного электрообогрева, а также на промышленных объектах, позволяет отметить очевидную надежность и безопасность системы. Термо-морозостойкая изоляция не распространяющая горение позволяет эксплуатацию нагревательного кабеля в условиях всех макроклиматических районов. Изделия изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60800-2012, МЭК (Международная Электротехническая Комиссия International Electrotechnical Commission, IEC), выпускаемый по новой технологии с применением экологически чистых материалов. Нагревательный кабель соответствует самым высоким требованиям качества и имеет все необходимые сертификаты качества, протокол измерения уровня электромагнитного излучения с возможным применением его во взрывоопасной среде EAC EX. На все типы резистивного нагревательного кабеля распространяется гарантия 20 лет и срок службы 50 лет. Кремнийорганическая силиконовая изоляция обеспечивает высочайшую надежность нагревательного кабеля. До 1998 года в России кремнийорганическая силиконовая резина в качестве изоляции применялась только в военной и авиационной промышленности.

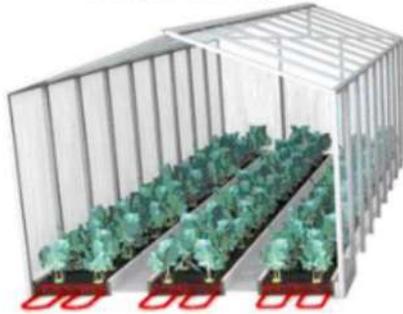
1.3. Сфера применения нагревательного кабеля Silheat®

Кабельные системы обогрева находят широчайшее применение. Их преимуществами являются малые габаритные размеры кабеля и широкие возможности по передаче электроэнергии.

Основные сферы применения электрического нагревательного кабеля Silheat®:

Основной строительный обогрев или индивидуальное отопление	Системы антиобледенения
 <ul style="list-style-type: none"> • Состоит из нагревательного кабеля и контролирующего устройства (терморегулятор), предназначенных для электрообогрева жилых помещений, многоэтажных домов, производственных помещений, торговых площадей • Высокотехнологичный нагревательный кабель Silheat можно устанавливать под все типы покрытий: керамическая плитка, керамогранит, ламинат, паркет, линолеум, ковровое покрытие • Кабель Silheat прост в монтаже в любое время года при любой температуре окружающего воздуха, т. к. и изоляция греющей жилы, и оболочка изготовлены из кремнийорганической силиконовой резины 	 <ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие сосулек, наледи на крышах и ендовных частях зданий, которые могут привести к повреждению кровли, фасадов • Рекомендуется применять на крышах, в водосточных желобах и трубах. Мощность секции 30 Вт/м. В желобах крепление с шагом 10-25 см. • Позволяет сэкономить средства. После каждого снегопада не придется вызывать рабочих для уборки снега • Увеличение срока службы покрытия кровли и всех элементов
<p style="text-align: center;">Системы обогрева трубопроводов</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Применяется и предотвращает разрушению в зимний период для наружного и внутреннего трубопроводов, подземных и надземных водопроводных труб, канализационных труб, дренажных труб, пожарных гидрантов, водяных колонок • Позволяет произвести прокладку трубопровода на меньшей глубине или над поверхностью земли • Система обогрева труб применяется как снаружи, так и внутри трубы • Экономия на восстановление поврежденных труб в случае замерзания систем • Поддержание постоянной температуры технологических жидкостей и воды в пищевой, химической, нефтяной промышленности 	<p style="text-align: center;">Обогрев открытых площадей</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Предотвращение образования льда на тротуарах, на участках дорог (въезды, подъезмы), лестницах, пандусах • Снижение травматизма и аварийности на опасных участках • Исключает использование технических солей и других экологически вредных препаратов • Защищает покрытие от повреждений, которые неизбежны при скатывании льда и очистке снега

Обогрев теплиц



- Осуществляется для: теплиц, галерей, парников, зимних садов
- Расширенный диапазон выращивания растений
- Ускорение роста растений, увеличение урожая
- Продлевает сезон сбора урожая
- Защита от заморозков
- Возможность выращивания тропических культур
- Независимость от изменений внешних погодных условий
- Простота монтажа

Подогрев твердеющего бетона



- Сокращение срока строительства зданий, сооружений
- Высокая эффективность и равномерность прогрева
- Поддержание температуры твердения бетонной массы
- В здании с закрытым строительным контуром можно раньше проводить штукатурные и молярные работы
- Многократное применение
- Возможность контроля температуры бетонной смеси
- Отсутствует необходимость применения трансформатора с понижающим напряжением

Обогрев в морозильных камерах и ледовых аренах



- Предотвращение промерзания и разрушения основания холодильных камер
- Предотвращение промерзания и разрушения основания плит перекрытия ледовых арен

Электрообогрев в животноводстве и сельском хозяйстве



- Сушка зерновых культур
- Поддержание оптимальной температуры хранения
- Обогрев животных физиологически более правильно
- Сохранение приплода на 5-7%
- В молочных фермах увеличение надоя

Мощность на 1м ²	Назначение	Типы нагревательного кабеля	Шаг укладки
15-30 Вт/м ²	Обогрев в морозильных камерах и ледовых аренах	Silheat®-ST, Silheat®20	25-30 см
70-150 Вт/м ²	Жилые помещения	Silheat®20, Silheat®-ST, Silheat®150 мат	13-30 см
100-110 Вт/м ²	Теплицы	Silheat®20	18-20 см
80-140 Вт/м ²	Подогрев твердеющего бетона	Silheat®20, Silheat®30	5-10 см
200-400 Вт/м ²	Бассейны, хамам, помещения с повышенной влажностью	Silheat®20, Silheat®30	5-10 см
200-300 Вт/м ²	Антиобледенение, тротуары, ступени, кровля, водосточные желоба, трубы	Silheat®20, Silheat®30	10-12 см
200-250 Вт/м ²	Балконы, лоджии, основной обогрев помещений	Silheat®20, Silheat®30	8-12 см
250-400 Вт/м ²	Открытые площадки, Подъездные дорожки к гаражам, Дороги и тротуары, террасы, Наружные ступени, Погрузочные платформы, Мосты	Silheat®30	8-10 см

Таблица 1.1. Зависимость установочной мощности (Ватт на квадратный метр) нагревательного кабеля от сферы применения и типа кабеля.

Под общей мощностью системы принимают мощность нагревательного кабеля для обогрева необходимого участка умноженного на установочную мощность нагревательной системы (Ватт на метр²) (помещения, открытые площадки, система антиобледенения кровли, морозильные камеры и т.д.). К примеру, для комфортного обогрева помещений, используются нагревательные системы мощностью 70-150 Вт/м² в зависимости от назначения его. Расчет мощности нагревательного кабеля нужен чтобы работа системы полностью соответствовала всем требованиям заказчика, учесть место размещение системы (помещение, улица и т.п.) и без чрезмерных затрат электроэнергии.

Безопасна ли такая система?

Эта система абсолютно безопасна. На все её компоненты имеются сертификаты соответствия, выданные Госстандартом России, заключение СЭС и уполномоченного органа Пожарной безопасности России. Производство сертифицировано согласно стандартам ISO 9001, ISO 14001. Защитное заземление, выполненное в соответствии с Правилами Устройства Электроустановок, обеспечивает полную безопасность работы системы.

1.4. Технические характеристики и конструкция Silheat®

Применение резистивного нагревательного кабеля Silheat20 или Silheat30, (зависит от $t^{\circ}\text{C}$ окружающей среды) позволит сохранить работоспособность системы на весь срок эксплуатации теплых полов, пандусов, открытых площадок, элементов кровли и трубопроводов.

Конструкция резистивного нагревательного кабеля Silheat:

- 1-нагревательные элементы;
- 2-кремнийорганическая изоляция;
- 3-экран;
- 4-проводник заземления;
- 5-кремнийорганическая оболочка;
- *6-дополнительная усиленная ПВХ-оболочка.

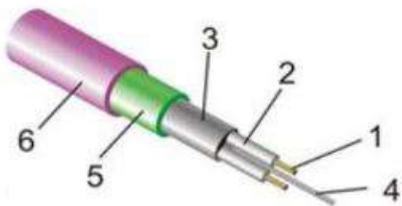


Рис. 1

* Под заказ изготавливается кабель любой мощности с медной лужёной оплёткой, которая позволяет защитить кабель от окисления, внешних повреждений и погодных условий. Рекомендуется применять для обогрева кровли, водостоков, сливных желобов, для открытых площадок, входных групп, а также для подогрева почвы в теплицах

Технические характеристики Silheat:

Кабель нагревательный с кремнийорганической изоляцией и оболочкой нераспространяющей горение Silheat с наружным усиленным покровом, изготавливаемый в соответствии с требованиями ГОСТ 26445-85, МЭК (Международная

Электротехническая Комиссия International Electrotechnical Commission, IEC)

1 Нагревательный элемент резистивного принципа действия из сплавов металлов.

2 Кремнийорганическая изоляция и внутренняя оболочка (п.2, п.5 рис.1) представляет собой термо-морозостойкую резиновую смесь, полученную на основе силиконового каучука с использованием наполнителей, стабилизаторов, модификаторов и вулканагентов, и имеет рабочий диапазон температур $-60/+200^{\circ}\text{C}$. Изоляция жилы и внутренняя оболочка (п.2, п.5 рис.1) стойкая к агрессивным средам, к УФ-излучению, озону, без содержания серы, не токсична и не растрескивается в процессе эксплуатации. За счет термостойкости кабеля исключается оплавление изоляции и

возникновения короткого замыкания, как следствие выхода из строя и причин возникновения пожара.

3 Экран из алюминиевой фольги на ПЭТ пленке с параллельно проложенным проводником и многопроволочной медной луженой проволоки, диапазон температур – $60/+250^{\circ}\text{C}$. Наличие экрана у нагревательного кабеля Silheat исключает возможность возникновения короткого замыкания нагревательной жилы, обеспечивая при этом безопасность для человека. Экран позволяет быстро найти место повреждения кабеля вследствие эксплуатации, при проведении возможных ремонтных, строительных работ или в процессе реконструкции объекта, обеспечивая при этом безопасность при проведении работ.

4 Внешняя оболочка (п.6 рис.1) из ПВХ пластика придает повышенную механическую прочность, это позволит смонтировать нагревательный кабель без «задигов» оболочки, исключая механические повреждения в процессе монтажа его в бетон, в асфальтовое покрытие, при использовании тяжелого оборудования. Как следствие, наличие дополнительной ПВХ-оболочки придает высокую надежность при раскладке нагревательного кабеля на объектах с применением системы антиобледенения поверхности пандусов, парапетов, тротуаров, пешеходных дорожек, ступеней.

5 Атмосферостойкость кабеля позволит сохранить работоспособность нагревательного кабеля. Соединительные и концевые муфты нагревательного кабеля Silheat монтируются в заводских условиях, что позволяет ускорить срок монтажных работ. Муфты герметичны, исключается попадания влаги в узлы соединения и предотвращает возникновение короткого замыкания и позволяет работать в сфере повышенной влажности.

Прочностные характеристики резистивного кабеля:

- Прочность при разрыве, минимум - 18 МПа (184 кгс/см²);
- Относительное удлинение при разрыве, минимум – 250,0%;
- Объемное удельное электро сопротивление при t.20 °С., мин. 5x10¹¹ Ом*см;
- Объемное удельное электро сопротивление при t.105 °С., мин.1x10¹¹ Ом*см;
- Твердость по Шору А, в интервале - 92-98 единиц шкалы;
- Твердость при t105 °С., в пределе - 0,39 МПа (4 кгс/см²)

Испытание резистивного кабеля:

- Испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц, [кВ] 10
- Электрическое сопротивление изоляции, не менее [МОм] 50
- Максимальная рабочая температура жилы [°С] 95
- Максимальная рабочая температура жилы при перегрузке [°С] 105
- Температура окружающей среды, верхний предел [°С] -50/+50
- Влажность воздуха при 35° С [%] 98
- Монтаж при температуре, не ниже [°С] минус 15
- Радиус изгиба кабелей, не менее [наружных диаметров] 10
- Механический класс М, М2 по ГОСТ 60800-2012
- Гарантийный срок эксплуатации [лет] 15

Двухжильный нагревательный кабель с погонной мощностью 20 Вт/м
Таблица 2.1.2. Технические параметры

Тип нагревательного кабеля	мощность при 220 V, Вт	Сопротивление секции, R, Ом, рабочее	Ток, I, А, раб.	длина секции, м.	Вес, кг	Внешний диаметр, мм	Размер упаковки, а*б*с
Silheat20-100-5	100	480	0,45	5	0,32	5,5	35*35*7
Silheat20-130-7	130	370	0,6	7	0,37	5,5	35*35*7
Silheat20-160-9	160	300	0,7	9	0,40	5,5	35*35*7
Silheat20-220-11	220	220	1	11	0,48	5,5	35*35*7
Silheat20-320-15	320	150	1,45	15	0,60	5,5	35*35*7
Silheat20-400-20	440	120	1,8	20	1,00	5,5	35*35*7
Silheat20-500-25	500	97	2,3	25	1,17	5,5	35*35*7
Silheat20-600-30	600	80	2,7	30	1,45	5,5	35*35*7
Silheat20-700-35	700	70	3,2	35	1,80	5,5	35*35*7
Silheat20-800-40	800	60	3,6	40	2,05	5,5	35*35*7
Silheat20-1000-50	1000	48	4,6	50	2,35	5,5	35*35*7
Silheat20-1200-60	1200	40	5,5	60	2,60	5,5	70*35*7
Silheat20-1500-75	1500	32	6,8	75	2,75	5,5	70*35*7
Silheat20-1700-85	1700	28	7,7	85	2,90	5,5	70*35*7
Silheat20-2000-100	2000	24	9,1	100	3,90	5,5	70*35*7
Silheat20-2500-125	2500	19	11,4	125	4,50	5,5	70*35*7
Silheat20-3000-150	3000	16	13,6	150	6,81	5,5	70*35*7
Silheat20-3600-180	3600	13	16,4	180	8,90	5,5	70*35*7

Расшифровка нагревательной секции:

Silheat20-1500-75, Silheat – Двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 20 – мощность Вт/пог.м., 1500 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 75 – длина нагревательного кабеля, м

Примечание: Длина кабеля для подключения к терморегулятору или сети 220 В- 1,5 м. Для выбора шага укладки см. таблицу(.....)

Двухжильный нагревательный кабель с погонной мощностью 30 Вт/м

Таблица 2.1.3. Технические параметры

Тип кабеля	мощность при 220 V, Вт	Сопротивление секции, R, Ом, рабочее	Ток, I, А, раб.	длина секции, м.	Вес, кг	Наружный диаметр, мм	Минимальный радиус изгиба	Размер упаковки, а*б*с
Silheat30-165-5,5	165	293	0,75	5,5	0,35	6	4xD	35*35*7
Silheat30-210-7	210	230	1	7	0,43	6	4xD	35*35*7
Silheat30-300-10	300	161	1,4	10	0,58	6	4xD	35*35*7
Silheat30-390-13	390	124	1,8	13	0,81	6	4xD	35*35*7
Silheat30-510-17	510	95	2,3	17	1,13	6	4xD	35*35*7
Silheat30-600-20	600	80	2,8	20	1,80	6	4xD	35*35*7
Silheat30-750-25	750	65	3,4	25	2,03	6	4xD	35*35*7
Silheat30-900-30	900	53	4,1	30	2,31	6	4xD	35*35*7
Silheat30-1200-40	1200	40	5,5	40	2,60	6	4xD	35*35*7
Silheat30-1500-50	1500	32	6,9	50	3,10	6	4xD	35*35*7
Silheat30-1800-60	1800	27	8,2	60	3,73	6	4xD	70*35*7
Silheat30-2100-70	2100	23	9,5	70	4,25	6	4xD	70*35*7
Silheat30-2400-80	2400	20	11	80	4,71	6	4xD	70*35*7
Silheat30-2700-90	2700	18	12,2	90	5,15	6	4xD	70*35*7
Silheat30-3000-100	3000	16	13,6	100	5,80	6	4xD	70*35*7
Silheat30-3300-110	3300	14	15,7	110	6,45	6	4xD	70*35*7
Silheat30-3600-120	3600	13	17	120	7,10	6	4xD	70*35*7
Silheat30-3900-130	3900	12	18,3	130	7,49	6	4xD	70*35*7
Silheat30-4200-140	4200	11	20	140	7,83	6	4xD	70*35*7
Silheat30-4500-150	4500	11	20,5	150	8,30	6	4xD	70*35*7

Расшифровка нагревательной секции:

Silheat30-1200-40, Silheat – Двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 30 – мощность Вт/пог.м., 1200 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 40 – длина нагревательного кабеля, м

Примечание: Длина кабеля для подключения к терморегулятору или сети 220 В- 2 м. Для выбора шага укладки см. таблицу(табл. №2 раздела 5.1.)

МАТ нагревательный кремнийорганический двухжильный, мощностью 150 Вт/м²

Таблица 2.1.4. Технические параметры

Тип нагревательного мата	Площадь обогрева, м ²	Размер нагревательного мата, м	Сопротивление нагревательного мата, R, ом $\pm 10\%$ рабочее	Мощность нагревательного мата при 220 В, Вт $\pm 10\%$	Ток, I, А рабочий	Вес, кг.
Silheat-150-0,5	0,5	0,5*1	480	100	0,45	0,65
Silheat-150-0,7	0,7	0,5*1,4	370	130	0,6	0,77
Silheat-150-1	1	0,5*2	300	160	0,7	0,87
Silheat-150-1,5	1,5	0,5*3	220	220	1	1,17
Silheat-150-2	2	0,5*4	160	300	1,4	1,26
Silheat-150-2,5	2,5	0,5*5	120	400	1,8	1,5
Silheat-150-3	3	0,5*6	97	500	2,3	2,05
Silheat-150-4	4	0,5*8	80	600	2,7	2,42
Silheat-150-5	5	0,5*10	60	800	3,6	2,67
Silheat-150-6	6	0,5*12	48	1000	4,6	2,96
Silheat-150-8	8	0,5*16	40	1200	5,5	3
Silheat-150-10	10	0,5*20	32	1500	6,8	4,25
Silheat-150-13	13	0,5*26	24	2000	9,1	6,3
Silheat-150-16	16	0,5*32	19	2500	11,4	8,37
Silheat-150-20	20	0,5*40	16	3000	13,6	10,15
Silheat-150-24	24	0,5*48	13	3600	16,4	12,1

Все секции Silheat 150 можно монтировать под плиточный клей, или под стяжку толщиной от 1 до 8 см. Максимальная температура нагрева при 220В:+50С, для поддержания заданного температурного режима можно использовать терморегулятор любой марки.

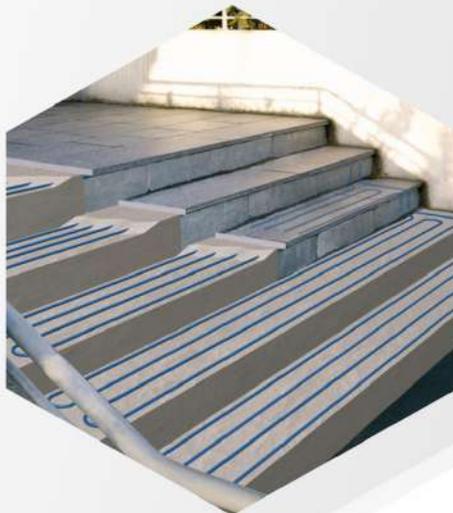
Тип нагревательного мата	Площадь обогрева, м ²	Размер нагревательного мата, м	Сопротивление нагревательного мата, R, ом $\pm 10\%$ рабочее	Мощность нагревательного мата при 220 В, Вт $\pm 10\%$	Ток, I, А рабочий	Вес, кг.
Silheat-200-0,5	0,5	0,5*1	480	100	0,4	0,65
Silheat-200-0,7	0,7	0,5*1,4	370	130	0,6	0,77
Silheat-200-1	1	0,5*2	220	220	1	0,87
Silheat-200-1,5	1,5	0,5*3	160	300	1,4	0,93
Silheat-200-2	2	0,5*4	120	400	1,8	1,05
Silheat-200-2,5	2,5	0,5*5	97	500	2,3	1,19
Silheat-200-3	3	0,5*6	80	600	2,7	1,4
Silheat-200-3,5	3,5	0,5*7	70	700	3,2	1,53
Silheat-200-4	4	0,5*8	60	800	3,6	1,8
Silheat-200-5	5	0,5*10	48	1000	4,6	2,05
Silheat-200-6	6	0,5*12	40	1200	5,5	2,9
Silheat-200-7,5	7,5	0,5*15	32	1500	6,8	3,5
Silheat-200-8,5	8,5	0,5*17	28	1700	7,7	4,3
Silheat-200-10	10	0,5*20	24	2000	9,1	5,25
Silheat-200-12,5	12,5	0,5*25	19	2500	11,4	6,7
Silheat-200-15	15	0,5*30	16	3000	13,6	7,9
Silheat-200-18	18	0,5*36	13	3600	16,4	9,3

Мат нагревательный кремнийорганический двухжильный, мощностью 150 Вт/м²

Таблица 2.1.5. Технические параметры

Все секции Silheat 200 можно монтировать под плиточный клей, или под стяжку толщиной от 1 до 8 см. Максимальная температура нагрева при 220В:+50С, для поддержания заданного температурного режима можно использовать терморегулятор любой марки.

ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



Часть 2 ПРОМЫШЛЕННОЕ И КОММЕРЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ Silheat®

2.1.1. Электроотопление. Silheat®S20

Принцип работы

Система «Теплый пол» Silheat®S20— это система отопления, обеспечивающая нагрев воздуха в помещении за счет преобразования электрической энергии в тепловую, где в роли отопительного прибора выступает нагревательный кабель, встроенный в конструкцию пола (стяжки). Степень нагрева помещений регулируется при помощи терморегулятора. Система может выступать в качестве основного и единственного отопления. Системы обогрева компенсируют все теплопотери помещения. Нагревательный кабель Silheat®S20 позволяет применять его для укладки как во влажных, так и в сухих помещениях. Также стоит отметить, высокую инертность обогрева бетонными полами. Они медленно прогреваются, зато медленно остывают, что также плюс комфортности такой системы обогрева.

Назначение

При проведении теплотехнических расчетов жилого многоквартирного дома, коммерческого здания, автосалона, либо частного дома, может выясниться что объем ресурсов, выделенный теплоснабжающей компанией, не покрывает потребности необходимые для отопления зданий в зимний период. А то и во все для отдельно стоящих зданий процесс согласования подвода теплоцентрали (тепломагистралей) может затянуться или не состояться. На помощь приходит альтернативное отопление – система «Основного Электрообогрева». Она позволит сэкономить на затратах строительства на 10-15%, ведь отсутствуют вводные трубы, запорная арматура и насосные группы, вертикальная и горизонтальная разводка трубопроводов и конечно радиаторов. А использование нагревательного кабеля в качестве основного электрообогрева, сокращает сроки производства работ, сокращает время возврата денежных средств в связи с ранней сдачей объекта в эксплуатацию. Применение «системы основного электрообогрева» эксплуатирующим организациям позволяет сократить расходы на обслуживании её – достаточной одного квалифицированного инженера-электрика для плановых проверок функционирования системы. В сравнении с водяным отоплением, основной электрообогрев позволит сохранить комфорт и в холодное лето за счет локального регулирования температуры в помещениях. Это позволяет создать свой микроклимат не зависимо от погодных условий. Постоянный опрессовки, образование воздушных пробок в сетях тепломагистралей приводят к дополнительные расходы по ремонту тепломагистралей. А в зданиях с системой «основного электрообогрева» про это можно забыть. Помещения без радиаторов отопления под подоконниками позволят использовать это пространство эффективнее, а отсутствие конвекционного отопления позволит снизить риск заболевания аллергией на пыль и астму. Для малых технологичных производств, автосалонов, минимаркетов, офисов или частного домостроения, в зданиях с небольшой котельной, где в качестве теплоносителя используется незамерзающая жидкость, применение системы «основной электрообогрев», позволит сократить расходы на замену теплоносителя и очередную опрессовку системы отопления.

В сравнении со сложившейся исторически централизованной системой отопления обогрев зданий и помещений с применением инновационного нагревательного кабеля имеет большое число преимуществ. Каждый участник цепочки от проектировщика до потребителя получает свои плюсы.

Проектная организация имеет меньший объем проектных работ в связи с сокращением числа разделов проекта, упрощается трассировка коммуникаций, теперь не требуется уделение большого внимания взаимному расположению кабелей и внутренней разводки системы отопления.

Застройщик и инвестор имеют большую свободу выбора места строительства, т.к. нет привязки к тепловым сетям, нет необходимости получения тех. условий от теплоснабжающей организации на подключение объекта, что ведет к снижению бумажной подготовительной работы. При указанных плюсах не остается в стороне и вопрос капитальных затрат, которые при отоплении за счет нагревательного кабеля снижаются на 10-15%. Кроме того, сокращаются сроки сдачи объекта и запуска отопления

Эксплуатирующая организация получает более надежную систему отопления, практически не требующую обслуживания, т.к. электрические сети имеют большую стабильность и меньшее число отказов. Отсутствует вероятность размораживания системы отопления в зимний период при аварийной ситуации. Также сокращается число приборов учета, что упрощает учет и снижает число заявлений от потребителей на перерасчет при возникновении разногласий. Учитывая меньшее число договоров с поставщиками услуг, упрощается ведение организационных вопросов.

Конечный потребитель приобретает возможность индивидуального регулирования температурного режима, комфортные условия вне зависимости от погодных условий на улице. Ввиду отсутствия радиаторов открываются дополнительные возможности для дизайнерских решений. Отопление нагревательным кабелем полностью безопасно, бесшумно, без опасности порыва системы отопления и потопа горячей водой нескольких соседей. Также необходимо сказать, что система отопления теплыми полами не образует интенсивного конвективного движения воздуха вместе с содержащейся в нем пылью и аллергенами, позволяет снизить риск аллергии на домашнюю пыль и возникновения астмы. Оплата коммунальных услуг производится только по фактическому своему потреблению без усреднения показаний за отопление управляющей компанией. Среднее потребление электроэнергии на отопление многоквартирного дома составляет порядка 14 Вт/м², благодаря чему оплата за услуги в квартире площадью 60 м² составляет около 800 рублей.

При обустройстве системы отопления в частном доме, отдельно стоящем здании (офисы, мини-маркеты, автосалоны) заказчик получает все вышеописанные плюсы, а кроме того, отсутствие необходимости выделения отдельного помещения(здания) под котельную и согласования газоснабжающей компании.

Ещё на стадии проектирования ведется точный теплотехнический расчет в целом дома, всех помещений квартиры, с учётом теплоизоляционных свойств и характеристик строительных материалов, используемых при строительстве многоквартирного дома (СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003).

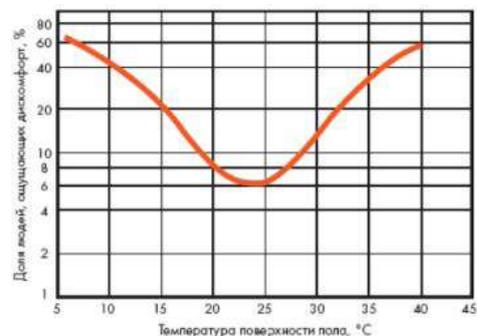
На основании полученных данных о теплопотерях, проектной группой рассчитывается оптимальный шаг укладки нагревательного кабеля для эффективной теплоотдачи в каждом помещении. При проектировании мы получаем мощность применяемых нагревательных секций, сечение питающего кабеля, токовые нагрузки для подбора автоматов и УЗО.

Здания с электрообогреваемыми полами обычно применяют в случаях, когда необходимо обеспечить самое благоприятное распределение температуры по высоте помещения. Поверхность пола в таких помещениях нагревается до 22—27 °С, а воздух на высоте до 2 м имеет температуру 18—20 °С, что создает наиболее комфортные условия для человека. Такое распределение температуры вызывает незначительные конвективные потоки, приводящие к минимальному подъему пыли с пола.

Для создания комфортных условий в ванной (санузле) достаточно мощности в 120-160 Вт/м². Как показывает практика, чаще всего потребляется порядка 70% от установочной мощности, то есть 85-110 Вт/м². Однако точные цифры будут зависеть от того, какую именно температуру устанавливает пользователь. Оптимальной температурой пола считается показатель в 22-27 °С.

При проектировании учитываются нормативы (минимум):

- В жилом помещении +18 °С;
- В угловой комнате +20 °С;
- На кухне +18 °С;
- В ванной +25 °С;
- В коридорах и на лестничных пролетах +16 °С;
- В лифте +5 °С;
- В подвале +4 °С;
- На чердаке +4 °С.



Особенности работы системы Silheat®S20 для обогрева открытых площадок

- Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью
- Работают бесшумно и не создают опасности для людей и имущества
- Экранированный - отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)
- Изоляция и оболочка из кремнийорганической резины (силикон)
- Высокомолекулярным маслам
- Спиртам
- Пластификаторам
- Щелочам и соляным растворам
- Окислителям
- Кислороду, озону
- Не содержит галогенов (HF)
- Не распространяет горение (нг)
- Влагостойкость 100%
- За счет применения дополнительной оболочки из ПВХ достигаются высокие прочностные характеристики и механические нагрузки



Выбор мощности кабеля Silheat®S20

Под общей мощностью системы принимают мощность нагревательного кабеля, необходимая для обогрева помещения. В первую очередь необходимо определить мощность на единицу площади обогреваемой поверхности (Вт/м²)

Для комфортного обогрева помещений используются нагревательные системы мощностью 80-150 Вт/м² в зависимости от назначения его. Расчет мощности нагревательного кабеля нужен чтобы работа системы «Теплый пол», полностью соответствовала всем требованиям комфорта и обогревать помещение в нужной степени без чрезмерных затрат электроэнергии.

Мощность (Вт/м ²)	Назначение	Тип кабеля
70-130	Жилые помещения, кухня	Silheat® S20, Silheat® -ST, Silheat® 150 мат
150	Основной обогрев помещений, прихожая, помещения с большими теплопотерями	Silheat® S20
150-180	Ванная комната, санузлы, бассейны, помещения с повышенной влажностью	Silheat® S20
200-250	Балконы, лоджии	Silheat® S20

В новых построенных зданиях с хорошей теплоизоляцией, для комфортного обогрева помещений система «Теплый пол» рассчитывается с учетом теплотерь 40-80 Вт/м². В зданиях с плохой теплоизоляцией теплотери 80-100 Вт/м². Также можно рассчитать теплотери при индивидуальных условиях, таких как температура окружающей среды, теплоизоляция здания, климатические условия, преобладание ветра, необходимая температура в помещениях. Полный расчёт тепловых потерь следует проводить в соответствии с местными строительными требованиями и нормативами. Рекомендуемая мощность для обычной нагревательной системы составляет 100-150 Вт/м². Подобные системы обладают низкой теплоемкостью, позволяет укладывать нагревательный кабель Silheat® 20 близко к поверхности пола. В том случае, когда есть ограничения увеличения высоты пола, используют нагревательные маты Silheat®-150 или Silheat®-200, позволяющие сократить уровень стяжки до 10-15 мм.

При основном электрообогреве для аккумулирования тепла мощность системы составляет 150-200 Вт/м². В этом случае на основание пола раскладывают плотной теплоизоляцию и стяжку делают 80-100 мм. Используется система с нагревательным кабелем Silheat® 20, шаг укладки при это сокращается.

Преимущества:

- Обеспечивает безопасный и надежный обогрев помещений, благодаря современным запатентованным технологиям изготовления кабеля;
- Не требует обслуживания и дополнительного ухода на протяжении всего срока эксплуатации, экономя тем самым время и нервы;
- Является источником здоровья – защищает от простудных (ноги в тепле) и аллергических заболеваний, снижает содержание пыли в воздухе при отсутствии конвекционных потоков;
- Отсутствие высушивания воздуха как следствие сжигание кислорода и исключает покупку увлажнителя воздуха;
- Высокий КПД в сравнении с конвекторами
- Создает оптимальный микроклимат в помещении, имеет большую площадь нагрева, обеспечивая равномерное необходимое для человека распределение температуры по всему объему помещения;
- Уровень электромагнитных излучений безопасен для здоровья человека;
- Высокое качество при доступной цене;
- Безопасное использование в любых помещениях, даже с высокой влажностью;
- Может быть включен в систему «УМНЫЙ ДОМ»
- Монтаж под любое декоративное покрытие даже с низкой теплопередачей за счет уникальной конструкции кабеля с повышенным диапазоном рабочей температуры до 200 °С: пробковое, деревянное, ламинат, утепленный линолеум, ковролин, мрамор, гранит, базальт и керамогранит, кафельной плиткой. Важно чтобы декоративное покрытие было произведено из экологических материалов без применения вредных составляющих веществ, клея и т.п.
- При основном обогреве экономит не только деньги, но и квадратные метры благодаря чему в квартирах без радиаторов, возле окна вполне возможно разместить небольшую тумбочку или шкаф;
- Экономично расходует электроэнергию, так как управляется современными технологичными терморегуляторами с усовершенствованными функциями контроля с плавным регулированием;
- Соответствует всем современным нормам и требованиям, предъявленным к качеству продукции;
- Безотказное функционирование системы исключает дорогостоящий ремонт. Эксплуатационный срок более 50 лет;

Проектирование и расчеты.

Для того, чтобы правильно рассчитать мощность и экономичность нагревательной системы, наиболее важным является адекватно составленный проект с использованием следующих параметров:

1 Требуемая мощность

Первым шагом является определение мощности, к примеру, на единицу площади обогреваемой поверхности (Вт/м²). При проектировании систем комфортного обогрева может быть сделан расчет теплопотерь, или использованы значения из таблиц.

Расчет теплопотерь может оказаться сложным и необходимо прибегнуть к услугам проектировщиков, архитекторов, застройщиков. Для расчета систем снеготаяния и антиобледенения, величины рекомендуемой мощности должны быть адаптированы к местным климатическим условиям.

Подбор нагревательного кабеля для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 5.1. каталога

2 Площадь обогреваемой поверхности

Под общей мощностью системы обычно понимается мощность нагревательного кабеля, необходимая для обогрева всей площади. В помещениях и зданиях с основным электрообогревом, с применением нагревательного кабеля Silheat® ограничения в расстановке мебели не имеет и может монтироваться по всей площади помещения. Т.е. в местах установки мебели, сантехники, монтаж нагревательного кабеля разрешен и занимаемая площадь под этой мебелью является полезной, а эти участки комфортно обогреты.

3 Выбор типа кабеля

Выбор нагревательного кабеля зависит от особенностей и сферы его применения. К примеру, для обогрева пола, требуемой мощности в закрытом тепловом контуре можно применить Silheat®S20, для систем обогрева открытых площадок – Silheat®C30 и систем антиобледенения – Silheat®A30. Подбор типа нагревательного кабеля для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 5.1. каталога.

4 Шаг укладки

Площадь обогреваемой поверхности

Важно отметить, что при использовании всех типов нагревательного кабеля Silheat®, площадь обогрева равна площади помещения, т.е. раскладка от стены до стены.

Расстановка мебели на обогреваемой площади без ограничений и абсолютно свободна. Работоспособность нагревательного кабеля при этом будет на 100%. Необходимо учесть лишь места крепления сантехники и других предметов к полу. Для равномерного распределения тепла по всей обогреваемой поверхности необходимо рассчитать шаг укладки нагревательного кабеля. Расстояние между петлями кабеля рассчитывается в зависимости от исходных данных.

1 Путем деления величины обогреваемой площади на длину нагревательного кабеля.

$$H = S \cdot 100 / L$$

H – шаг укладки, (см)

S – обогреваемая площадь (м²)

L – длина кабеля (м)

2 Путем деления величины погонной мощности нагревательного кабеля на расчетную удельную мощность в зависимости от назначения помещения.

$$H = (P_{\text{пог}} \cdot 100) / P_{\text{уд}}$$

H – шаг укладки, (см)

P_{пог} – погонная мощность (Вт/м)

P_{уд} – расчетная удельная мощность (Вт/м²), в зависимости от назначения

5 Выбор терморегуляторов и монтажных комплектующих.

Подбор можно осуществить в разделе 3 и 4 каталога.

Мы гарантируем высококачественное проектирование, доставку оборудования и монтаж кабельной системы. Всем нашим клиентам предоставляется полный спектр сервисного, гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Пример расчетов:

Задание: В жилом помещении площадью 15 м² необходимо смонтировать «систему теплый пол». В помещении планируется сделать стяжку 50мм. Финишное покрытие будет ламинат. Необходимо подобрать нагревательный кабель, рассчитать шаг укладки и примерный расход электроэнергии.

Примерный расход электроэнергии

Установочная мощность в зависимости от назначения помещения варьируется от 80 – 150 Вт/м². Фактически расход электроэнергии при применении «системы теплый пол» гораздо меньше и примерно составляет 60 – 70% от установленной, т.е. 50 – 95 Вт/м². Управление терморегулятором также позволяет экономить расход электроэнергии до 20% механический и до 30% программируемый. Таким образом, общий расход электричества 55 – 70 Вт/м². Умножаем эту цифру на количество метров обогреваемой площади (не общей площади) и получаем приблизительный расход электроэнергии в 1 час.

Подбор нагревательного кабеля:

В конкретном случае для обогрева жилого помещения (комната) примем мощность 100 Вт/м². 15 м² x 100 Вт/м² = 1500 Вт – это будет установочная мощность нагревательного кабеля или мата. Принимаем **SilheatS20-1500-75** – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, **S20** – мощность Вт/пог.м., **1500** – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, **75** – длина нагревательного кабеля, м.

Расчет шага укладки нагревательного кабеля:

Путем деления величины обогреваемой площади на длину нагревательного кабеля.

$$H = S * 100 / L$$

где:

H – шаг укладки, (см)

S – обогреваемая площадь (м²)

L – длина кабеля (м)

$$H = 15 * 100 / 75 = 20 \text{ (см)}$$

Расход электроэнергии:

Примем 65% от установочной мощности нагревательного кабеля. Следовательно, 1500 Вт – 35% (запас мощности) = 975 Вт

Далее примем среднее значение экономии электроэнергии за счет использования программируемого терморегулятора – 25%.

Следовательно, 975 Вт – 25% (экономит терморегулятор) = 731,25 Вт

Итог: Для применения «системы теплый пол» в помещении жилой комнаты площадью 15 м² с условием применения стяжки 30-50мм. потребуется нагревательный кабель **SilheatS20-1500-75**.

Монтаж нагревательного кабеля производить с **шагом укладки 20см**. Потребление электроэнергии составит примерно 731,25 Вт/ч. В пересчет на 1 м² – 48,75 Вт/м²

Определение количества тепла, проходящее через поверхность пола, определяется по формуле: Необходимо произвести расчет количества тепла, проходящего через поверхность пола. Стяжка пола состоит из бетона.

Коэффициент теплопроводности (λ) составляет 1,75 Вт/м*К

$$Q = \lambda * S * t * \Delta T / h$$

где:

Q – количество тепла проходящее через поверхность пола, Вт;

λ – коэффициент теплопроводности поверхности материала, Вт/(м*К);

S – площадь поверхности пола, м²;

t – количество времени, в течение которого перемещается тепло, ч.;

ΔT – разность температур на границе поверхностей, °С;

h – толщина поверхности, мм.

Коэффициент теплопроводности (λ) у каждого материала свой. Чем он меньше, тем хуже передается тепло через данный материал и лучше теплоизолирующие свойства у этого материала.

$Q = 1,75 * 15 * 24 * 4 / 50 = 50,40$ (Вт)

Коэффициент теплопроводности поверхности пола как правило большой, но это зависит от конструкции его и финишного покрытия. Следовательно, исходя из выше приведенной формулы, через пол будет проходить больше тепла, чем через стены и потолок.

Площадь теплого пола гораздо больше площади теплоотдающей поверхности других отопительных приборов (радиаторов, конвекторов).

Формула расчета теплопотерь

Для расчета теплопотерь применяем следующие формулы:

$R = B / K$ – это формула расчета величины теплосопротивления ограждающих конструкций дома.

R – тепловое сопротивление, (м²*К)/Вт;

K – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м*К);

B – толщина материала, м.

$Q = S \cdot dT / R$ – это формула расчета теплопотерь.

Q – теплопотери, Вт;

S – площадь ограждающих конструкций дома, м²;

dT – разница температуры между внутренним помещением и улицей, К;

R – значение теплового сопротивления конструкции, м²•К/Вт

Температурный режим внутри дома для расчета берем +21..+23°С - такой режим является наиболее комфортным для человека.

Минимальная уличная температура для расчета теплопотерь взята -30°С, так как в зимний период в регионе: где построен дом (Ярославская область, Россия) такая температура может сохраняться более одной недели и именно наименьший температурный показатель рекомендуется закладывать в расчеты, при этом разность температур получаем $dT = 51..53$, в среднем - 52 градуса.

Общие теплопотери дома состоят из теплопотерь всех ограждающих конструкций, поэтому, используя эти формулы, выполняем:

расчет теплопотерь стен;

расчет теплопотерь через окна и дверь;

расчет теплопотерь через пол и потолок.

После расчета получили такие данные:

$Q_{стен} = 0,49$ кВт•ч,

$Q_{потолочного\ перекрытия} = 0,49$ кВт•ч,

$Q_{пола} = 0,32$ кВт•ч,

$Q_{окон} = 0,38$ кВт•ч.

$Q_{входной\ двери} = 0,16$ кВт•ч.

Итого: суммарный результат теплопотерь через ограждающие конструкции составил – 1,84 кВт•ч.

Отдельно выполним расчет теплопотерь помещений дома. Он пригодится при подготовке к монтажу нагревательного кабеля для каждой комнаты.

Примечание: Этот расчет является приблизительным и при более точном расчете теплопотерь ограждений дома полученные значения могут иметь иной показатель, так как в своем расчете не учитывались некоторые факторы, которые могут в той или иной степени влиять на величину теплопотерь. Если вы хотите получить точный расчет или получить консультацию специалиста, то вы можете связаться с нами по средствам электронной переписки или позвонить.

В микрорайоне Академический открыты продажи квартир в электродоме, расположенном по адресу: ул. Павла Шаманова, 11

Это второй дом такого типа в микрорайоне. Он будет сдан в эксплуатацию осенью 2016 года.

Электродом – это современный и технологичный дом с электроотоплением, оборудованный системой индивидуальной вентиляции с рекуперацией теплого воздуха.

«Теплые полы» электродома обогревают квартиру в любое время года, система климат-контроля позволяет регулировать температуру воздуха в каждой комнате. Благодаря электрическому водонагревателю в квартирах всегда есть горячая вода, а современная система вентиляции обеспечивает дополнительную очистку воздуха и позволяет снизить затраты на отопление помещения. Удобная автоматизация электродома дает возможность жителям регулировать уровень индивидуального энергопотребления.

Гибкий режим использования «теплых полов» (установить температуру нагрева помещений можно заранее, в 4-х временных диапазонах) обеспечивает экономию до 10% электроэнергии и комфортную, теплую среду в квартире.

По опыту эксплуатации двух ранее введенных объектов, общая прогнозируемая экономия энергии в электродомах составит порядка 15%, что в свою очередь повлечет снижение платы за коммунальные услуги.

Особенности монтажа

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации к монтажной ленте (кладочной сетке), после стяжки
3. При монтаже необходимо соблюдать (**рекомендуется**) мощность на 1 м²
4. Раскладка должна быть с учетом рассчитанного шага укладки начиная с места расположения терморегулятора
5. Гофрированную трубку для датчика и холодный конец нагревательного кабеля размещают и закрепляют в предварительно подготовленной штрабе 25ммх25мм
6. Длину нагревательный кабель резистивного исполнения запрещено сокращать или увеличивать
7. Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.
8. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд колесами)
9. Предотвратить пересечение нагревательной части кабеля
10. Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке с предварительно запаянным концом трубки, которая будет размещаться в конструкции стяжки
11. Для лучшей аккумуляции тепла в стяжке, толщина её должна быть 40-50 мм.
12. Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)

13. По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки, отступов от наружных и внутренних стен здания.

14. Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 10 мм)



Регулирование температуры и сохранение тепла

Для создания комфортных условий, а также для контроля расхода электроэнергии жильцами необходимо пользоваться терморегуляторами для регулирования температуры поверхности полов. Нагревательный кабель прогревается очень быстро, в течение 5 минут поверхность кабеля достигнет заданной на терморегуляторе температуры. Терморегулятор при снижении температуры стяжки на 2 – 3 градуса будет автоматически включать нагрев, а при достижении заданной температуры отключит его. Основное время при первом включении системы занимает равномерный нагрев бетонной стяжки по всему периметру помещения до установленных значений в среднем занимает от 12 до 24 часов в зависимости от квадратуры поверхности. При отключении питания электрической сети прогретая бетонная стяжка еще продолжительное время сможет сохранять тепло в отличие от традиционного радиаторного отопления.

С выбором терморегуляторов можно ознакомиться в разделе 3

«УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА»

Определение возможных мест установки терморегуляторов

Место установки терморегулятора должно быть согласовано с заказчиком и запроектировано с учетом электрической сети.

Установка терморегулятора осуществляется в местах, отдаленных от внешних стен здания. Как правило при входе в помещение на уровне установки выключателей либо на уровне глаз.

Крепление нагревательного кабеля осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «АКСЕССУАРЫ ДЛЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ»

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®S20, Silheat-150 или Silheat-200 можно ознакомиться в разделе

1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №1, №4, №5

2.1.2. Антиобледенение Silheat®A30

Основания применения системы антиобледенения

Система антиобледенения Silheat®A30 производится на основании п.9.13 СП 17.13330.2017 СНиП II-26-76 Кровли. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 827/пр. **Дата введения 2017-12-01.** «п.9.13 Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах и на карнизном участке следует предусматривать установку на кровле кабельной **системы антиобледенения.**

Необходимая мощность для обогрева кровли в российских условиях составляет от 200 до 300 Вт/м². Для обогрева водостоков и желобов необходимая мощность — от 30 до 60 Вт/м. Выбор управления системами антиобледенения Silheat®A30 и правильная ее настройка, позволит уменьшить потребляемую мощность до 50 %.

Назначение

Основная цель системы антиобледенения Silheat®A30 – своевременное автоматическое предотвращение образования льда на поверхности кровли жилых, хозяйственных, промышленных зданий, а также в водосточных желобах и трубах, на парапетах, тем самым увеличить срок эксплуатации крыш и её элементов, исключить риск падения сосулек и ледяных глыб на людей, на стоящие рядом со зданием транспортные средства, повреждение инженерных сетей, коммуникаций и разрушения фасадов зданий.

Причины образования наледи и сосулек

Особенности климата таковы, что в осенне-зимне-весенний период суточные перепады температур вызывают образование наледи и сосулек на крышах. Самое активное образование их происходит в диапазоне температур от **-10°С до +5°С** и во время оттепели, когда днем снег на крышах подтаивает, а в ночное время талая вода переходит в другое физическое состояние, образуя наледь и сосульки. В итоге тот самый снег, сверху согретый солнцем, ночью покрывается коркой льда, причем толщина его слоя будет расти раз от раза. Также образование наледи зависит от типа кровли, применяемого покрытия на кровле и от теплоизоляции крыши.

Образование сосулек на лотках может быть следствием не герметичности соединений и примыканий водосборных лотков. **Образование ледяных глыб и пробок** возможно по причине загрязнения водосточных труб листвой в осенний период, что приводит к затруднению стока воды и переполнению желобов. Таким образом, до начала проведения мероприятий по установке **системы антиобледенения кровли** необходимо выполнить ревизию и при необходимости ремонт водосточной системы.

Принцип работы системы антиобледенения Silheat®A30:

Задача системы антиобледенения состоит в том, чтобы освободить путь стока талой воды и сопроводить ее до нижнего среза водосточных труб. Система антиобледенения должна работать до тех пор, пока существует вероятность образования сосулек и наледи.

Работа системы антиобледенения подразумевает включение нагревательного кабеля на определенных участках с последующим контролем работы посредством приема сигнала от специальных датчиков к регулируемой температуре терморегулятору. Датчики контролируют уровень влажности и температурный режим. Таким образом, создается секторная энергораспределительная сеть, которая управляется с помощью контроллера. Раскладка нагревательного кабеля осуществляется на участках, где высок риск образования ледяных глыб, пробок и наледи: вдоль карнизов крыш, в водосточных трубах и желобах, в ендовы, край крыши, зоны вокруг выступающих конструкций (фонари, трубы, мансардные окна и т.д.)

Монтажные работы лучше проводить в теплое время года. Это влияет и на работоспособность монтажной бригады, и на результат работы. Система антиобледенения Silheat®A30 имеет следующие преимущества:

- Экономия на очистке кровли и ее ремонте;
- Высокая надежность и долговечность работы с полной автоматизацией управления;
- Снижение вероятности травматизма;
- Отсутствие необходимости в ручной уборке снега;
- Сохранение целостности кровли и водосточной системы, ее элементов, а также фасадов здания – увеличивается срок службы;
- Поддерживает эстетический вид зданий;
- Возможность использования системы на разных типах кровли (скатных, плоских)

Особенности работы системы антиобледенения Silheat®A30

- Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью
- Работает бесшумно и не создает опасности для людей и имущества
- Используемый нагревательный кабель экранированный – отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)
- Изоляция и оболочка нагревательного кабеля из кремнийорганической резины (силикон)
- Высокомолекулярным маслам
- Спиртам
- Пластификаторам
- Щелочам и соляным растворам
- Окислителям
- Кислороду, озону
- Не содержит галогенов (HF)
- Не распространяет горение (нг)
- Влагостойкость 100%
- За счет применения дополнительной оболочки из ПВХ достигаются высокие прочностные характеристики и механические нагрузки
- Применение системы во взрывозащищенных зонах Ex
- Система автоматики и управления Silheat®A имеет защиту корпуса IP67

Применение

Зоны обогрева кровли – места наибольшего скопления снега и наледи, где необходимо произвести укладку электрического резистивного нагревательного кабеля. Для беспрепятственного отвода талой воды, укладку кабеля производят на следующих участках:

- парапеты;
- водосточный желоб и его элементы;
- водосточная труба;
- дренажные лотки и водосборники;
- карнизы на кровле;
- в ендовах;
- мансардные окна;
- зоны вокруг выступающих конструкций (фонари);
- водоотводные лотки.

Мощность (Вт/м ²)	Назначение	Тип кабеля
200-300 Вт/м ²	Край кровли, ендовы, парапеты, водосточные желоба и трубы, водоотводные лотки, мансардные окна	SilheatA® 20, SilheatA® 30

В зависимости от конструкции кровли, крыши делятся на «теплые» и «холодные»

ТЁПЛАЯ КРЫША – это крыша с плохой теплоизоляцией кровли, где потери тепла через неё приводят к появлению плюсовой температуры под слоем снега на крыше. В этом случае талая вода попадает в холодные желоба и водосточные трубы и там замерзает. Для обогрева таких крыш рекомендуется устанавливать дополнительный нагревательный кабель по краю.

Дополнительный нагревательный кабель по краю кровли устанавливают также при большой снеговой нагрузке, там, где конструкция кровли предусматривает наличие желоба на крыше, а также на пологих крышах. Расчетная мощность в данном случае варьируется 30-50 Вт/м.

ХОЛОДНАЯ КРЫША – это:

- либо крыша с хорошо изолированной поверхностью кровли и достаточной вентиляцией;
- либо крыша, где температура в чердачном помещении близка к температуре наружного воздуха.

Проблемы с появлением сосулек здесь возникают во время оттепели, при прямом воздействии солнечных лучей. Для предотвращения образования сосулек и защиты от обледенения водосточков достаточно установить нагревательный кабель только в водосточных желобах и трубах. Расчетная мощность в данном случае варьируется 30-40 Вт/м.



1 Расчет длины нагревательного кабеля Silheat®A30 от системы снегозадержания до края кровли перед карнизной планкой.

Во избежание сползания снежной массы и льда через карнизную планку и лотки, на кровле монтируется система снегозадержания 600-700 мм от края кровли, с обязательным применением систем антиобледенения на расстоянии 400-500 мм от края кровли. Нагревательный кабель закрепляется как правило «змейкой» с шагом 100-120 мм.

Для расчета длины нагревательного кабеля необходимо произвести ряд математических расчетов:

- 1 Вычисление площади обогреваемой поверхности
- 2 Определение длины прямых участков нагревательного кабеля, длины дуги закругления нагревательного кабеля и количество этих дуг
- 3 Вычисление общей длины нагревательного кабеля

Пример расчета:

Необходимо подобрать комплект нагревательного кабеля Silheat®A30 для системы антиобледенения на участок кровли шириной 0,5 м., длиной 12 м. За шаг укладки нагревательного кабеля принимаем 100 мм.

- 1 Вычисление площади обогреваемой поверхности
 $S = a * b$, где: а-длина участка, м.; b-ширина участка, м.
 $S = 12 * 0,5 = 6$ (м²)

2 Вычисление длины прямых участков нагревательного кабеля

$L_{пр.уч} = S/h$ где: $L_{пр.уч}$ – длина прямых участков нагревательного кабеля, м; S – площадь обогреваемой поверхности, м²; h – шаг змейки, м

$L_{пр.уч} = 6/0,1 = 60$ (м)

Вычисление длины дуги закругления нагревательного кабеля и количество этих дуг

$L_{дуги} = \pi r \alpha / 1800$,

где: π – число ПИ,

r – радиус дуги,

α – угол дуги

$L_{дуги} = 3,14 * 0,05 * 1800 / 1800 = 3,14 * 0,05 = 0,16$ (м)

Вычисление количества дуг нагревательного кабеля

$N_{дуг} = L_{кровли} / h$,

где: $L_{кровли}$ – длина обогреваемого участка кровли, м;

h – шаг змейки, м

$N_{дуг} = 12 / 0,1 = 120$ (шт.)

3 Вычисление общей длины нагревательного кабеля

$L_{нагр. каб} = L_{пр.уч} + L_{дуги} * N_{дуг}$

$L_{нагр. каб} = 60 + 0,16 * 120 = 60 + 19,20 = 78,20$ (м)

Для простоты расчетов длины нагревательного кабеля на прямых участках принимается корректирующий (поправочный) коэффициент $k_1 = 1,3$ и рассчитывают по формуле $L_{нагр. каб} = S/h * k_1$

$L_{нагр. каб} = S/h * k_1$

$L_{нагр. каб} = 6/0,1 * 1,3 = 78$ (м)

Вывод: для системы антиобледенения участка кровли длиной $L = 12$ м., шириной $0,5$ м. общей площадью $S = 6$ м², при шаге укладки 100 мм. с учетом коэффициента $k_1 = 1,3$ длину нагревательного кабеля округляем в большую сторону и принимаем ближайший комплект нагревательного кабеля (см. табл.) – **SilheatA30-2400-80**

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatA30-2400-80, SilheatA30 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами,

выполненными в заводских условиях, A30 – мощность Вт/пог.м., 2400 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 80 –

длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой антиобледенения.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatA30-2400-80	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента	3 шт.
3	Коробка распределительная на 6 выходов	1 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4х1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

2 Расчет длины нагревательного кабеля Silheat®A30 от системы снегозадержания до края кровли с учетом карнизной планки

В зависимости от конструкции скатной кровли карнизная планка может быть закрыта, а может быть и открыта. И в случае открытой карнизной планки необходимо учесть её электрообогрев.

При обогреве кровли с применением карнизной планки шириной $b=60$ мм., электрообогрев делают в одну нитку с учетом корректирующего (поправочного) коэффициента $k_2=1,5$

Пример расчета:

Разберем на примере участок системы антиобледенения длиной 12 м., шириной обогреваемого участка 0,5 м. общей площадью $S=6$ м² с шагом укладки $h=100$ мм.

Лнагр. каб = $S/h \cdot k$

Лнагр. каб = $6/0,1 \cdot 1,5 = 90$ (м.)

Вывод: для системы антиобледенения участка кровли длиной $L = 12$ м., шириной 0,5 м. общей площадью $S = 6$ м², при шаге укладки 100 мм. с учетом коэффициента $k_2 = 1,5$ длину нагревательного кабеля округляем в большую сторону и принимаем ближайший комплект нагревательного кабеля (см. табл.) – SilheatA30 -2700-90

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatA30-2700-90, SilheatA30 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 30 – мощность Вт/пог.м., 2700 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 90 – длина нагревательного кабеля, м
Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой антиобледенения.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatA30-2700-90	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента	3 шт.
3	Коробка распределительная на 6 выходов	1 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету $d=20$ ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(A)-LS 3х2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(A)-LS 4х1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

3 Расчет количества нагревательного кабеля в водосточных трубах и в желобах

Количество нагревательного кабеля Silheat®A30 необходимого для обогрева водосточной трубы и желоба зависит от диаметра трубы, ее длины, количества и длины изгибов (колен) трубы, встроенной в лоток или примыкающей воронки, наличия отвода воды путем дренажной трубы непосредственно в канализационный коллектор.

Важно! Для водосточных труб диаметром до 100мм. нагревательный кабель используют в одну нитку. При увеличении диаметра трубы объем внутри неё увеличивается в квадратичной зависимости, поэтому для обогрева трубы диаметром 150 мм необходимо уже две нитки нагревательного кабеля, а при увеличении диаметра трубы до 200 мм – 4 нитки.

Пример расчета:

Необходимо рассчитать длину нагревательного кабеля системы антиобледенения для дома высотой $H_{зд} = 30$ м. на участке с водосточным желобом длиной $L_{ж} = 12$ м. и диаметром $d_{ж}=150$ мм., с водосточной трубой диаметров $d_{тр}=150$ мм. В водосточной системе также присутствуют изгибы трубы (колена) в количестве $n=2$ шт. и длиной $L_{колен} = 1,5$ м. каждый. Площадь водосбора выше желоба составляет 20м²

1 Вычисление длины нагревательного кабеля в водосточной трубе с примыкающими воронками и дренажной трубой в колодец:

$L_{к.тр.} = (H_{зд} + \sum L_{колен} + 3,5 \cdot D_{воронки} + L_{дренаж}) \cdot 1,05$, где:

$L_{к.тр.}$ – общая длина нагревательного кабеля в трубе, м.

$H_{зд}$ – высота здания, м.

$\sum L_{колен}$ – суммарная длина изгибов колен, м. $\sum L_{колен} = L_{колен} \cdot n$

3,5 – количество оборотов нагревательного кабеля внутри воронки, шт.

$D_{воронки}$ – диаметр примыкающей воронки, м.

Дренаж – длина дренажной трубы до глубины залегания в 1÷1,2 метра
1,05 – запас нагревательного кабеля 5%

В случае водосточной трубы с диаметром $d_{тр}=150$ мм. применяем 2 нитки нагревательного кабеля внутри неё, соответственно применяется 2 высоты здания $2 * H_{зд}$

$L_{к.тр.} = (30 + 1,5 * 2 + 3,5 * 0,3 + 1,2) * 1,05 = 37,01$ (м.)

$L_{к.тр.} = (2 * 30 + 1,5 * 2 + 3,5 * 0,3 + 1,2) * 1,05 = 68,51$ (м.)

2. Вычисление длины нагревательного кабеля в водосточном желобе (лотке)

При площади водосбора 20м² на 1 погонный метр желоба достаточной мощностью считается 60 Вт/м желоба, т.е. необходимо две нитки нагревательного кабеля и общая длина нагревательного кабеля считается по формуле:

$L_{к.ж} = L_{желоба} * 1,05 * N$,

где:

$L_{к.ж}$ – общее длина нагревательного кабеля, м.

$L_{ж}$ – длина желоба, м.

1,05 - запас нагревательного кабеля 5%

N – количество ниток нагревательного кабеля

$L_{к.ж} = 12 * 1,05 * 2 = 25,20$ (м.)

Суммарная длина нагревательного кабеля составляет $L_{к} = L_{к.тр.} + L_{к.ж} = 68,51 + 25,20 = 93,71$ (м.)

Вывод: для системы антиобледенения дома высотой $H_{зд} = 30$ м. на участке с водосточным желобом длиной $L_{ж} = 12$ м. и диаметром $d_{ж} = 150$ мм., с водосточной трубой диаметров $d_{тр} = 100$ мм. с учетом изгибов трубы (колена) $n = 2$ шт. и длиной $L_{колен} = 1,5$ м. каждый, принимается длина нагревательного кабеля с округляем в большую сторону до ближайшего комплекта (см. табл.)
– SilheatA30-3000-100

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatA30-3000-100, SilheatA30 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, A30 – мощность Вт/пог.м., 3000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 100 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой антиобледенения.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatA30-3000-100	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента	1 шт.
3	Пластиковый разделитель для нагревательного кабеля	100 шт.
4	Трос стальной в оплетке ПВХ D 2/3 мм/букта 100м.	1шт.
5	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
6	Коробка распределительная на 6 выходов	1 шт.
7	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
8	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x1,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
9	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
10	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

4 Расчет длины нагревательного кабеля Silheat®A30 в ендове и в местах примыкания кровли к вертикальным стенам.

Обогрев ендовы необходимо выполнять на 2/3 ее общей длины. Обычно выполняется в 2-4 нитки в зависимости от ширины ендовы и площади водосбора на примыкающей поверхности. При площади водосбора до 5м² на 1 погонный метр ендовы достаточной мощностью считается 60 Вт/м – т.е. две нитки греющего кабеля.

При увеличении площади водосбора до 25м² необходимо увеличение мощности обогрева до 120 Вт/м – т.е. четыре нитки греющего кабеля.

$$L_{\text{к.ендовы.}} = 2/3 * L_{\text{ендовы.}} * 1,05 * N$$

Где:

L к.ендовы. – общее количество греющего кабеля

L ендовы – длина ендовы

1,05 – запас нагревательного кабеля 5%

N – Количество ниток греющего кабеля в зависимости от площади водосбора.

Пример расчета:

Необходимо произвести расчет длины нагревательного кабеля на ендовой части кровли длиной 8м. с площадью водосбора 12 м²

$$L_{\text{к.ендовы.}} = 2/3 * L_{\text{ендовы.}} * 1,05 * N$$

За L ендовы принимаем 8м., а за значение N принимаем 2 нитки нагревательного кабеля с погонной мощностью 30Вт/м, т.к. площадь водосбора менее 25м²

$$L_{\text{к.ендовы.}} = 2/3 * 8 * 1,05 * 2 = 11,20 \text{ (м.)}$$

Вывод: для системы антиобледенения ендовой части кровли, длиной 8м., с площадью водосбора 12м², принимается длина нагревательного кабеля с округляем в большую сторону до ближайшего комплекта (см. табл.) – SilheatA30-390-13

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatA30-390-13, SilheatA30 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 30 – мощность Вт/пог.м., 390 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 13 – длина нагревательного кабеля, м
Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой антиобледенения.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatA30-300-10	4 шт.
2	Стеклопластиковая сетка 1000*1000	4 шт.
3	Кабельная стяжка 3*60, (100шт.)	1 уп.
4	Коробка распределительная на 6 выходов	4 шт.
5	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
6	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
7	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х1,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
8	Кабель контрольный КВВГЭнг(А)-LS 4х1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
9	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

5 Расчет длины нагревательного кабеля Silheat®A30, укладываемого «змейкой» на парапете плоской кровли. Для предотвращения образования льда на плоской кровле с парапетами возле воронок водосточных труб, необходимо выполнить обогрев на площади в 1 м².

Обогрев этой части кровли выполняется как правило «змейкой» с шагом 100-120 мм.

$$L_{\text{к.змейки}} = S/h * 1,05$$

Где:

S – площадь обогреваемой поверхности

h – шаг змейки

1,05 – запас нагревательного кабеля 5%

Пример расчета:

На кровле есть 4 участка с парапетами. Необходимо произвести расчет длины нагревательного кабеля и количества комплектов на парапетной части плоской кровли, с площадью одного участка 1,0м²

$$L_{\text{к.змейки}} = 1,0/0,1 * 1,05 = 10,05 \text{ (м.)}$$

Т.к. на кровле 4 участка, то необходимо 4 комплекта нагревательного кабеля.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель <u>SilheatA30-300-10</u>	4 шт.
2	Стеклопластиковая сетка 1000*1000	4 шт.
3	Кабельная стяжка 3*60, (100шт.)	1 уп.
4	Коробка распределительная на 6 выходов	4 шт.
5	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
6	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
7	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x1,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
8	Кабель контрольный КВВГЭнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
9	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

Особенности монтажа

Систему антиобледенения реализуют электрическим резистивным нагревательным кабелем, который размещают на участках поверхности кровли и примыкающих к ней узлов водосточной системы на предварительно подготовленные участки к монтажным работам.

- 1 Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
- 2 Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля и от мусора
- 3 Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие)
- 4 Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте
- 5 При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемый шаг раскладки нагревательного кабеля в зоне от системы снегозадержания до края кровли
- 6 Раскладка нагревательного кабеля должна начинаться с места расположения распаечной коробки, терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)
- 7 Следует избегать неравномерной концентрации петель нагревательного кабеля, поскольку это приводит к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности
- 8 Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать
- 9 Датчики терморегулятора (метеостанции) необходимо разместить на северной стороне здания, а подходящий к нему контрольный кабель разместить в гофрированной трубке с защитой от ультрафиолета (ПНД) или в металлорукаве.
- 10 Кабельные разделители необходимо размещать в водосточном желобе на расстоянии 300мм друг от друга
- 11 Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)
- 12 По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага раскладки нагревательного кабеля в зоне от системы снегозадержания до края кровли
- 13 При значительных нагрузках подключать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.

Определение возможных мест установки соединительных коробок

Установка распределительных коробок осуществляется в местах ближайшего расположения нагревательного кабеля на ограждениях, парапетах, под козырьками крыши (скрыто, открыто), под сайдингом, на чердаке. Также важно обеспечить доступ к распределительным коробкам для технического обслуживания.

Крепление нагревательного кабеля на кровле и в желобе осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «Аксессуары для нагревательного кабеля».

Управление системой антиобледенения Silheat®A30. Терморегуляторы, метеостанции. Выбор автоматики шкафа управления (ШУЭ) производят с учетом расчета пусковых токов. Основа системы антиобледенения – нагревательный кабель. В систему еще входит распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является метеостанция – термостат, к которому подключены датчик температуры, влажности и/или осадков.

Выбор терморегуляторов и метеостанций обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Подходят для антиобледенения кровли и ее элементов. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. Терморегуляторы легко размещаются в распределительных шкафах на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур $-10/+50^{\circ}\text{C}$. Термостаты надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет. Дополнительно: для съема данных необходимо применение датчиков температуры воздуха и осадков. Поставляются отдельно. Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®A30 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №2

2.1.3. Электрообогрев открытых площадок Silheat®С30

Основания применения системы электрообогрева открытых площадок

«Осторожно, Скользко!» Решение есть – это применение системы обогрева открытых площадок.

Назначение

Основная цель системы электрообогрева открытых площадок Silheat®С30 – своевременно автоматически поддерживать поверхность открытых площадок без снега и наледи, что значительно снижает травмоопасность пешеходов, образование колеи и наледи на сложных участках дорог и подъемах, снижая аварийность и увеличивая срок эксплуатации покрытий в зимний период. Данная система значительно облегчает уборку территорий по очистке от наледи и снега.

Необходимая мощность в российских условиях составляет от 250 до 400 Вт/кв м. Выбор управления систем электрообогрева открытых площадок Silheat®С30 и правильная ее настройка, позволит уменьшить потребляемую мощность до 50 %.

Механическая очистка поверхностей не позволяет на 100% избавиться от наледи и кроме того, со временем разрушает поверхность и приводит к дополнительным расходам на восстановление поверхностей. Применение химических реактивов негативно влияет на здоровье человека (аллергии, снижение иммунитета), разрушает обувь и приводит к негодности. Химические реактивы также негативно влияют на целостность покрытия.

Причины образования наледи

Особенности климата таковы, что в осенне-зимне-весенний период суточные перепады температур вызывают образование наледи. Самое активное образование их происходит в диапазоне температур от -10°C до $+5^{\circ}\text{C}$ и во время оттепели, когда днем снег подтаивает, а в ночное время талая вода переходит в другое физическое состояние, образуя наледь на поверхностях передвижения людей и транспорта. Также в зависимости от силы ветра и направления его, близости магистральных трубопроводов, интенсивности движения транспорта и других причин.

Принцип работы системы электрообогрева открытых площадок Silheat®С30 :

Задача системы электрообогрева открытых площадок освободить поверхность передвижения людей и транспорта от ледяных настов и наледи. Система электрообогрева открытых площадок должна работать до тех пор, пока существует вероятность образования ледяных настов и наледи. Работа системы электрообогрева открытых площадок подразумевает включение нагревательного кабеля на определенных участках с последующим контролем работы посредством приема сигнала от специальных датчиков к регулируемому температуре терморегулятору. Датчики контролируют уровень влажности и температурный режим. Таким образом, создается секторная энергораспределительная сеть, которая управляется с помощью контроллера. Раскладка нагревательного кабеля осуществляется на участках, где высок риск образования ледяных настов и наледи на открытых участках. Принцип работы систем обогрева открытых площадок идентичен способу функционирования системы «теплый пол», только в конструкциях обогрева используется нагревательный кабель Silheat с дополнительной усиленной ПВХ- оболочкой, для исключения механических повреждений. **Монтажные работы лучше проводить в теплое время года. Это влияет и на работоспособность монтажной бригады, и на результат работы.**

Система электрообогрева открытых площадок Silheat®С30 имеет следующие преимущества:

- Максимальная безопасность – включение системы в зависимости от текущих погодных условий;
- Высокая надежность и долговечность работы с полной автоматизацией управления;
- Снижение вероятности травматизма людей;
- Сокращение аварийности на опасных участках;
- Отсутствие необходимости в механической и химической уборке снега - благодаря автоматической работе системы снеготаяния;
- Защита поверхностей от повреждений, которые неизбежны при скатывании льда и очистке снега;
- Экономия на ремонте покрытия - увеличивается срок службы поверхностей, сохраняется целостность и внешний вид;
- Отсутствие затрат на приобретение снегоуборочного инвентаря, техники и расходных материалов к ней;
- Сокращение расходов на привлечение работников для уборки территории от снега и вывоза его;

Особенности работы системы Silheat®С30 для обогрева открытых площадок

- Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью
- Работают бесшумно и не создают опасности для людей и имущества
- Экранированный - отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)
- Изоляция и оболочка из кремнийорганической резины (силикон)
- Высокомолекулярным маслам
 - Спиртам
 - Пластификаторам
 - Щелочам и соляным растворам
 - Окислителям
 - Кислороду, озону
 - Высоким температурам асфальта
 - Не содержит галогенов (HF)
 - Не распространяет горение (нг)
 - Влагостойкость 100%
- За счет применения дополнительной оболочки из ПВХ достигаются высокие прочностные характеристики и механические нагрузки
- Применение системы во взрывозащищенных зонах Ex
- Нагревательный кабель или мат не боится пустот в стяжке (клею)
- Система автоматики и управления Silheat®А имеет влагостойкость корпуса IP67

Применение:

Зону электрообогрева открытой площадки определяют с учетом особенностей климата, назначения площадки и скорости таяния снега на ней при помощи электрического нагревательного кабеля. Для безопасного передвижения людей и транспортных средств, данную систему применяют на следующих участках:

- пандусы;
- ступени лестниц;
- входные группы;
- тротуары;
- взлетно-посадочные полосы;

- подъездные пути (подъемы, спуски);
- сложные участки дорог;
- автостоянки;
- погрузочные платформы;
- мосты;
- с целью увеличения срока эксплуатации – стадионы, беговые дорожки

Подбор системы снеготаяния открытых площадей Silheat® C 30

Для правильного выбора мощности системы необходимо учитывать:

- 1 Особенности климатической зоны;
- 2 Продолжительность зимнего периода и температуру;
- 3 Особенности участка, на котором будет установлена система, например интенсивность таяния снега и образования наледи;
- 4 Условия и требования к монтажу.

На мостах, погрузочных платформах, а также в местах, где есть воздействие холодного ветра для компенсации дополнительного воздействия холода, мощность на кв.м. может увеличиваться на 50%. Поэтому рекомендуется предусмотреть теплоизоляцию.

Там, где применение теплоизоляции не имеет возможности, рекомендуется мощность 300-400 Вт/м²

Для определения необходимой мощности и длины кабеля необходимо учитывать, что для уличного обогрева в климатических зонах РФ достаточно 250 - 350 Вт / кв. м (на мостах и погрузочно-разгрузочных площадках – 450 Вт на кв. м).

Рекомендуемые мощности в зависимости от области применения	
Место установки	Мощность
Автостоянки	250 - 300 Вт/м ²
Подъездные дорожки к гаражам	250 - 300 Вт/м ²
Дороги и тротуары	250 - 300 Вт/м ²
Наружные ступени, террасы теплоизолированные	250 - 300 Вт/м ²
Погрузочные платформы, теплоизолированные	250 - 300 Вт/м ²
Мосты, теплоизолированные	250 - 300 Вт/м ²
Наружные ступени, террасы без теплоизоляции	300 - 400 Вт/м ²
Погрузочные платформы, без теплоизоляции	300 - 400 Вт/м ²
Мосты, без теплоизоляции	300 - 400 Вт/м ²

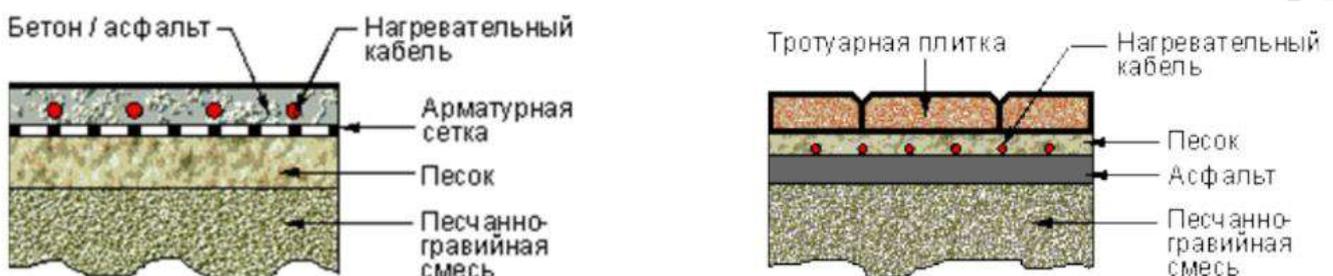
ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОБОГРЕВА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

1 Установка под асфальт, тротуарную плитку и в бетон

Существует два способа установки системы таяния снега и льда на дорогах:

1. Укладка нагревательного кабеля по всей площади в местах, где дорога имеет уклон
2. Установка системы снеготаяния только на колее движения транспорта для небольших площадей, таких как подъезды для погрузо-разгрузочных работ.

Схема монтажа в разрезе



Пример – снеготаяния на автостоянке

Система стаивания снега и льда должна быть установлена на автостоянке площадью 150 м². Выбираем нагревательный кабель Silheat C30 с установочной мощностью 400 Вт/м², достаточной для климатических условий России.

1) Расчет суммарной мощности:

$$150 \text{ м}^2 \times 400 \text{ Вт/м}^2 = 60,0 \text{ кВт}$$

2) Выбор самого близкого по мощности кабеля:

для этой цели подойдут 20 штук

нагревательных кабелей Silheat C30 мощностью

3000 Вт, 100 м, 400 В, суммарная

мощность которых составит 60,0 кВт.

3) Вычисление шага укладки кабеля для SilheatC30 (30 Вт/м при 230/400 В):

$$(150 \text{ м}^2 \times 100 \text{ см/м}) / 2000 \text{ м} = 7,5 \text{ см}$$

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatC30-3000-100, SilheatC30 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, C30 – мощность Вт/пог.м., 3000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 100 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой электрообогрева открытой площадки.



п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatC30-3000-100	20 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента или кладочная сетка	60 шт. 150 м ²
3	Коробка распределительная на 6 выходов	12 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 15360, с метеостанциями ЕТО2 4550	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х2,5ок(Н,РЕ)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4х1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	10 кг. (условно)

Пример – дорога с уклоном

Для этого примера мы выбрали дорогу среднего размера длиной 10 м и шириной 2 м. Кабель должен быть установлен в двух колеях шириной 0,5 метра каждая.

Выбираем кабель Silheat C30 с установочной мощностью 250 Вт/м².

1) Расчет площади участка обогрева:

$$12 \text{ м} \times 0,5 \text{ м} \times 2 \text{ колеи} = 12 \text{ м}^2$$

2) Расчет суммарной мощности:

$$12 \text{ м}^2 \times 250 \text{ Вт/м}^2 = 3000 \text{ Вт.}$$

3) Выбор кабеля: Silheat C30, 3000 Вт, 100 м.

4) Вычисление шага укладки (расстояние между центрами линий кабеля):



$(12 \text{ м}^2 \times 100 \text{ см/м}) / 100 \text{ м} = 12 \text{ см}$.

Примечание: при монтаже системы электрообогрева открытой площадки, у основания склона необходимо предусмотреть запас нагревательного кабеля для защиты от замерзания талой воды в водоотводящей системе. Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatC30-3000-100, SilheatC30 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, C30 – мощность Вт/пог.м., 3000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 100 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой электрообогрева открытой площадки.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatC30-3000-100	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента или кладочная сетка	3 шт. 12 м ²
3	Коробка распределительная на 6 выходов	2 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 1114, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	1,5 кг. (условно)

Пример – погрузочная площадка

Погрузочные рампы – это, как правило, открытые площадки и они более восприимчивы к холодной погоде и должны быть безопасными для работы. Во избежание теплопотерь мы рекомендуем хорошо изолировать все погрузочные участки и платформы. На тех участках, где это сделать невозможно, необходимо увеличить мощность до 350-500 Вт/м².

1) Расчет площади участка обогрева: 2,5 м x 15 м = 37,5 м².

2) Расчет суммарной мощности:

37,5 м² x 350 Вт/м² = 13125 Вт.

3) Выбор кабеля: 13125Вт / 4500Вт = 3 шт., Silheat C30, 4500 Вт, 150 м, 400 В.

4) Вычисление шага укладки: $(37,5 \text{ м}^2 \times 100 \text{ см/м}) / 450 \text{ м} = 8,3 \text{ см}$.

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatC30-4500-150, SilheatC30 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, C30 – мощность Вт/пог.м., 4500 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 150 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой электрообогрева открытой площадки.

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatC30-4500-150	3 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента или кладочная сетка	15 шт. 37,5 м ²
3	Коробка распределительная на 6 выходов	4 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 14116, с метеостанциями ЕТО2 4550	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	2,5 кг. (условно)



Пример – мосты

Мосты еще более чувствительны к холодной погоде, чем погрузочные платформы, поскольку они всегда полностью открыты снизу. Это значительно снижает эффективность нагревательных кабелей и поэтому, нижняя часть мостов должна быть хорошо изолирована. Там, где это сделать невозможно, мощность должна быть увеличена до 350-500 Вт/м². Принцип подбора нагревательного кабеля аналогичен погрузочным площадкам.



Важно! Нагревательный кабель не должен пересекать соединительные термшвы моста.

Пример – тротуары

Системы стаивания снега и льда гарантируют безопасность передвижения для пешеходов. Системы снеготаяния является эффективной защитой поверхностей пешеходных дорожек, наружных ступеней и входов в магазины, поддерживая их свободными от снега и наледи.

1) Расчет площади участка обогрева: 5 м x 4 м = 20 м²

2) Расчет суммарной мощности:

20 м² x 300 Вт/м² = 6000 Вт. (табл.5.1)

3) Выбор кабеля: 6000Вт / 3000Вт = 2 шт., Silheat C30, 3000 Вт, 100 м.

4) Вычисление шага укладки (расстояние между центрами линий кабеля):

(20 м² x 100 см/м) / 100 м = 20 см.

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatC30-3000-100, SilheatC30 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, C30 – мощность Вт/пог.м., 3000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 100 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой электрообогрева открытой площадки.



п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatC30-3000-100	2 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента или кладочная сетка	7 шт. 20 м ²
3	Коробка распределительная на 6 выходов	3 шт.
4	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
5	Шкаф SilheatA 1218, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
8	Метизы, крепёж	1,5 кг. (условно)

Пример – ступени, террасы

При обогреве ступеней рекомендуется использовать теплоизоляцию. В том случае, если ступени на грунте, то применение теплоизоляции желательно, но не является обязательным условием. Мощность на 1м² ступеней всегда должна быть выше мощности на 1м² площадки перед ними.



Для эффективного стаивания льда нагревательный кабель нужно расположить как можно ближе к краям каждой ступени. Кабель укладывается непосредственно на бетон и должен быть покрыт им на 3 см.

Для примера 12 ступеней глубиной 32 см, высотой 17 см и шириной 100 см.

1) Расчет шага укладки нагревательного кабеля при установочной мощности кабеля Silheat C30 350 Вт/м² равен:
 $(30 \text{ Вт/м} \times 100 \text{ см/м}) / 350 \text{ Вт/м}^2 = 8,6 \text{ см}$

2) Расчет длины кабеля. Поскольку глубина каждой ступени 32 см, на ней может укладываться 4 кабельных витка, т.е. 4 м кабеля для каждой ступени при её ширине 100 см. 4 м кабеля x 12 ступеней = 48 м кабеля.

Дополнительный отрезок кабеля, который опускается вниз по каждой ступени: $12 \times 0,17 \text{ м} = 2 \text{ м}$.
 Длина кабеля: $48 \text{ м} + 2 \text{ м} = 50 \text{ м}$. Подходит кабель Silheat C30 мощностью 1500 Вт с длиной 50 м.

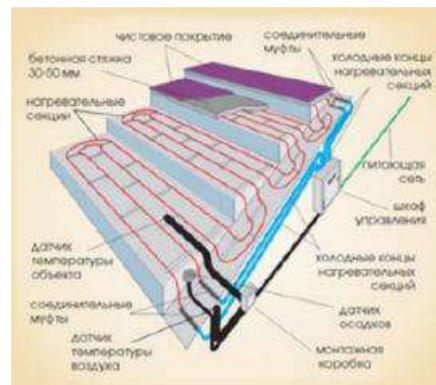
3) Площадь ступеней: $12 \text{ шт.} \times 1 \text{ м} \times 32 \text{ см} = 3,84 \text{ м}^2$

Если при расчетах есть лишняя длина кабеля, то она должна быть уложена перед ступенями.

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatC30-1500-50, SilheatC30 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, C30 – мощность Вт/пог.м., 1500 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 50 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для крепления нагревательного кабеля и управления системой электрообогрева открытой площадки.



п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatA30-300-10	4 шт.
2	Стеклопластиковая сетка 1000*1000	4 шт.
3	Кабельная стяжка 3*60, (100шт.)	1 уп.
4	Коробка распределительная на 6 выходов	4 шт.
5	Гофрированная труба стойкая к ультрафиолету d=20 ПНД	Зависит от удаления точек присоединения
6	Шкаф SilheatA 14116, с терморегулятором ETR/F 1447A	1 шт.
7	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x1,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
8	Кабель контрольный КВВГэнг(А)-LS 4x1,5	Зависит от удаления датчика от терморегулятора
9	Метизы, крепёж	0,3 кг. (условно)

Особенности монтажа

Обогрев открытых площадок обеспечивают электрическим резистивным кабелем, который размещают в слое стяжки (клея) под поверхностью ступеней или дорожки, под асфальтом, в предварительно подготовленные штрабы для нагревательного кабеля или фиксируется к монтажной ленте, заранее закрепленной к основанию покрытия.

14 Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик

15 Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.

16 Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд колесами транспорта или тележки)

17 Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте (кладочной сетке), после выполнения стяжки

18 При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемую мощность на 1 м²

19 Раскладка нагревательного кабеля должна быть с учетом рассчитанного шага укладки между петлями, начиная с места расположения терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)

20 Следует избегать неравномерной концентрации петель нагревательного кабеля, поскольку это приводит к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности

21 Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать

22 Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке (гладкой медной) с предварительно запаянным концом трубки, которая будет размещаться в конструкции обогреваемой площадки между нитями нагревательного кабеля

23 Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)

24 По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки

25 Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 10 мм)

26 При обогреве дорог, подъездных путей, тротуаров, нагревательный кабель должен быть уложен на песчано-гравийное или ему подобное основание. Желательно после раскладки нагревательного кабеля сделать слой ровнителя, скрывающий кабель. В случае с асфальтовым покрытием – сначала кабель необходимо покрыть вручную тонким слоем асфальта до нанесения толстого слоя и уплотнения катком. Затем поверх нагревательного кабеля может укладываться асфальт, бетон или тротуарная плитка.

27 Если при монтаже применяется теплоизоляционный материал, то поверх изоляции следует уложить мелкоячеистую металлическую сетку, которая предохранит кабель от вдавливания в изоляцию.

28 При значительных нагрузках подбирать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.

29 При укладке асфальта желательно не использовать тяжелое оборудование, не бросать камни или тяжелые предметы на нагревательный кабель, чтобы не повредить его.

30 Во всех случаях укладки нагревательного кабеля важно, чтобы основание было твердым, полностью ровным, без углублений и очищено от строительного мусора

Пример монтажа

Существует множество вариантов устройства систем электрообогрева открытых площадок в зависимости от структуры дорожного покрытия.

Наиболее распространённые показаны ниже:



Пример укладки нагревательного кабеля в гранитные штрабы для обогрева пандуса:



Определение возможных мест установки соединительных коробок

Установка распределительных коробок осуществляется в местах ближайшего расположения нагревательного кабеля, имеющих ограничение в доступе для граждан. Также важно обеспечить доступ к распределительным коробкам для технического обслуживания.

Крепление нагревательного кабеля на открытых площадках осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «Аксессуары для нагревательного кабеля».

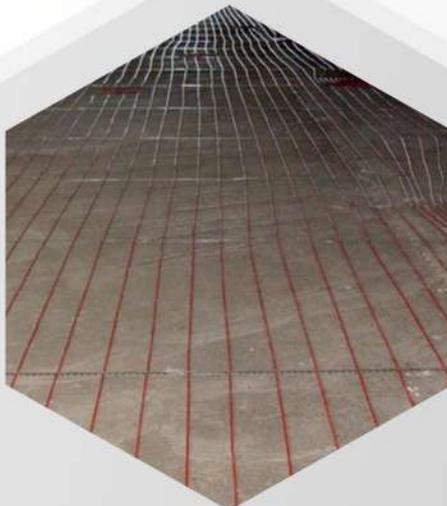
Управление системой обогрева открытых площадок Silheat@C30.

Терморегуляторы, метеостанции.

Выбор автоматики шкафа управления (ШУЭ) производят с учетом расчета пусковых токов. Основа системы обогрева открытых площадок – нагревательный кабель. В систему еще входит распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является метеостанция – термостат, к которому подключены датчик температуры, влажности и/или осадков. Работой системами обогрева открытых площадок управляют специальные автоматы. Если мощность системы обогрева невелика, то таким автоматом может быть термостат, имеющий датчик температуры наружного воздуха. Если речь идет о системе обогрева больших площадей, требующих значительной мощности, то обычно используют специальную метеостанцию с датчиками влажности воздуха и его температуры. Такая метеостанция включает обогрев лишь в случае понижения наружной температуры и роста влажности, что происходит во время снегопада. При использовании данной системы управления электрообогрев включается только тогда, когда есть вода или падает снег при температуре воздуха, ниже заданной. Экономия электроэнергии, при этом, может достигать 70%. Выбор терморегуляторов и метеостанций обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Подходят для обогрева открытых площадок. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. Терморегуляторы легко размещаются в распределительных шкафах на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур $-10/+50^{\circ}\text{C}$. Термостаты надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/EC на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет. Дополнительно: для съема данных необходимо применение датчиков температуры воздуха и осадков. Поставляются отдельно. **Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».**

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat@C30 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №2

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: СКЛАДСКИЕ ПОМЕЩЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЦЕХА, АВТОСЕРВИСЫ, ТРЦ



2.2.1. Электрообогрев в морозильных камерах и ледовых катках.

Основания применения системы электрообогрева морозильных камер

Нужно ли греть пол морозильной камере?

С развитием торговых сетей и их количества для распределительных центров появилась потребность в среднетемпературных и низкотемпературных морозильных камерах промышленного назначения. Промышленные холодильные установки в отличие от бытовых холодильников – это целые здания, предназначенные для длительного хранения продукции при низких температурах. Грунт, на котором устанавливаются промышленные морозильные камеры необходимо обязательно обогревать. Основание применения системы электрообогрева морозильных камер – СНиП 2.11.02-87 «Холодильники», п. 2.15, в котором сказано, что:

- Здания холодильников с отрицательными температурами в помещениях, возводимые во всех строительного-климатических районах, за исключением зон распространения вечномёрзлых грунтов, должны проектироваться с учетом необходимости предотвращения промерзания грунтов, являющихся основанием фундаментов и полов. С этой целью следует применять системы искусственного обогрева грунтов.

- Системы защиты грунтов от промерзания должны предусматриваться под помещениями с отрицательными температурами, а также под примыкающими к ним коридорами, вестибюлями, лифтовыми шахтами. Требования распространяется на все климатические зоны, за исключением территорий, где грунты находятся в вечной мерзлоте.

Назначение

Так зачем же нужен обогрев в данном случае? Дело в том, что фундамент, на котором установлена морозильная камера, содержит влагу. Когда морозильная камера начинает работать, ее фундамент начинает промерзать. При этом, влага, содержащаяся в порах, замерзает и расширяется, вызывая растрескивание фундамента и, тем самым, способствует выходу морозильной камеры из строя. Восстановительные работы могут отнять много времени и средств. Главная задача электрообогрева фундамента морозильной камеры – создание теплового барьера при помощи нагревательного кабеля. При проектировании систем обогрева полов морозильных камер следует предусматривать резервный контур обогрева для возможности поочередного использования, это мероприятие позволяет значительно увеличить срок службы системы в целом.



Пример использования нагревательного кабеля в конструкции пола морозильной камеры.



Система электрообогрева морозильных камер Silheat®M20 – это контролируемая, устойчивая к климатическим и физическим условиям система, обеспечивающая защиту грунта и фундамента морозильных камер от промерзания. Является очень надежным оборудованием и позволяет поддерживать эксплуатационные характеристики здания на протяжении всего его срока службы.

Причины образования потребности электрообогрева морозильных камер

Долговременное поддержание отрицательных температур в морозильных камерах негативно влияют на грунт и как следствие на фундамент, подвергая постепенному промерзанию его. Содержащаяся в грунте влага замерзает и происходит процесс вспучивания его. Это приводит к постепенному разрушению фундаментной площадки и последующему ремонту. А в случаях близкого залегания грунтовых вод, промерзание может привести к неизбежному разрушению несущих конструкций здания. Влага, содержащаяся в грунте, замерзает и увеличивается в объеме, что приводит к вспучиванию грунта, которое в свою очередь способно разрушить основание пола или привести к растрескиванию фундамента здания. Электрообогрев поможет избежать этому процессу.

Принцип работы системы

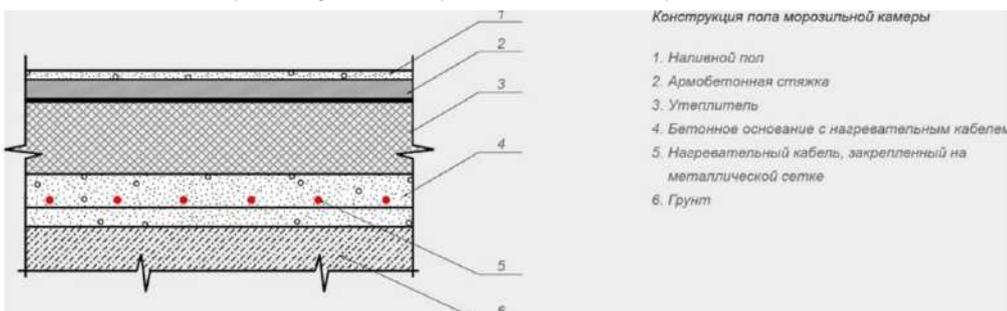
Работа системы электрообогрева грунта под фундаментом морозильной камеры подразумевает включение нагревательного кабеля на определенных участках с последующим контролем работы посредством приема сигнала от специальных датчиков к регулируемой температуре терморегулятора.



Датчики контролируют температурный режим грунта и включает электрообогрев, когда это необходимо, экономя тем самым электроэнергию. Как и все системы обогрева, системы подогрева грунта под фундаментом морозильных камерах легко монтируются и не требуют специального оборудования. Нижний температурный порог грунта $+2^{\circ}\text{C} \dots +4^{\circ}\text{C}$. Система не нуждается в обслуживании. В качестве контроля работы системы достаточно проверять наличие питания сети электроэнергии.

Система электрообогрева грунта и фундаментов в морозильных камерах Silheat®M20 имеет следующие преимущества:

- Минимальные эксплуатационные и капитальные затраты;
- Отсутствие необходимости технического обслуживания в сравнении с жидкостным обогревом;
- Высокая надежность и долговечность работы с полной автоматизацией управления;
- Сохранение целостности фундамента;
- Защита от пучения грунта;
- Организация теплового барьера;
- Устойчива к климатическим и физическим условиям;
- Увеличивается срок службы морозильной камеры



Особенности работы системы электрообогрева морозильных камер Silheat®M20

Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью

Работает бесшумно и не создает опасности для людей и имущества

Используемый нагревательный кабель экранированный – отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)

Изоляция и оболочка нагревательного кабеля из кремнийорганической резины (силикон)

Высокомолекулярным маслам

Спиртам

Пластификаторам

Щелочам и соляным растворам

Окислителям

Кислороду, озону

Не содержит галогенов (HF)

Не распространяет горение (нг)

Влагостойкость 100%

За счет применения дополнительной оболочки

из ПВХ достигаются высокие прочностные

характеристики и механические нагрузки

Применение системы во взрывозащищенных зонах Ex

Система автоматики и управления Silheat®A имеет защиту корпуса IP67

Применение

Зоны обогрева морозильных камер – слой грунта и фундамента, где необходимо произвести укладку электрического нагревательного кабеля для предотвращения промерзания. **Для сохранности целостности конструкций, укладку нагревательного кабеля производят и на примыкающих участках к фундаментам морозильных камер: коридоры, вестибюли, лифтовые шахты.**

Камеры для научных исследований;

Холодильные склады и ангары;

Морозильные камеры глубокой заморозки;

Распределительные центры;

Склады-холодильники;

Катки в торговых центрах;

Ледовые арены



Подбор системы электрообогрева морозильных камер

Параметры типовой системы обогрева полов морозильной камеры:

Напряжение питания нагревательных кабелей – 220В, 50 Гц.

- Мощность на один квадратный метр площади – 15-30 Вт/м².

- Удельная мощность нагревательного кабеля – 10 Вт.

- Шаг укладки нагревательного кабеля – ≤300 мм.

- Расстояние между нитками основного и резервного нагревательных кабелей – 50 мм.

Расчет мощности системы обогрева пола морозильной камеры

Расчет мощностей, длины и количества нагревательного кабеля, позволяют создавать долговечные системы.

Расчет необходимой мощности обогрева производится на основании величины теплового потока из морозильной камеры в грунт, который рассчитывается по формуле:

$$P = S \times \Delta T/R$$

где

P – суммарный тепловой поток, необходимая мощность (Вт)

S – площадь морозильной камеры (m^2)

ΔT – разница температуры в камере и требуемой температуры грунта ($^{\circ}C$)

R – тепловое сопротивление пола камеры и теплоизоляции ($m^2 \times ^{\circ}C/Вт$)

Величина теплового сопротивления пола морозильной камеры представляет собой совокупность значений теплопроводности всех используемых слоев пола. Определяется по формуле:

$$R_{об} = 1/\alpha + \delta_{ст}/\lambda_{ст} + \delta_{ти}/\lambda_{ти}$$

где

$R_{об}$ – тепловое сопротивление пола камеры и теплоизоляции ($m^2 \times ^{\circ}C/Вт$)

α – коэффициент теплопередачи от воздуха к бетонному полу. Принимается равным 8,7 ($Вт/м \times ^{\circ}C$)

$\delta_{ст}$ – толщина бетонной стяжки над теплоизоляцией (м)

$\lambda_{ст}$ – коэффициент теплопроводности стяжки ($Вт/м \times ^{\circ}C$)

$\delta_{ти}$ – толщина теплоизоляции (м)

$\lambda_{ти}$ – коэффициент теплопроводности изоляции ($Вт/м \times ^{\circ}C$)

Таким образом, вычислив величину теплового потока из морозильной камеры в грунт, рассчитывается номинальная мощность системы обогрева, которая должна компенсировать этот тепловой поток.

Пример расчета:

Необходимо произвести расчет мощности системы электрообогрева фундамента морозильной камеры с установочной температурой $-18^{\circ}C$ и площадью камеры $100m^2$. Теплоизоляция применяется толщиной 100мм с коэффициентом теплопроводности изоляции $\lambda_{ти}=0,038$.

$$R_{об} = 1/8,7 + 0,05/1,51 + 0,1/0,038 = 2,77 \text{ (} m^2 \times ^{\circ}C/Вт \text{)}$$

$$P_{об} = 100 \times 23/2,77 = 830,32 \text{ (Вт)}$$

Принимаем нагревательный кабель Silheat®M20-800-40, SilheatM20 – двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, M20 – мощность Вт/пог.м., 800 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 40 – длина нагревательного кабеля, м.

Исходя из расчетов потребляемая мощность примерно равна 830 Вт на морозильную камеру площадью $100m^2$, соответственно $8,3Вт/м^2$

Особенности монтажа

Необходимо использовать электрообогрев грунта с помощью систем на основе нагревательного кабеля Silheat®M20

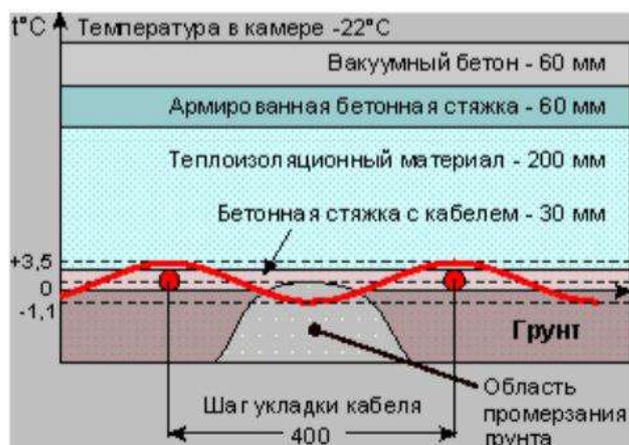
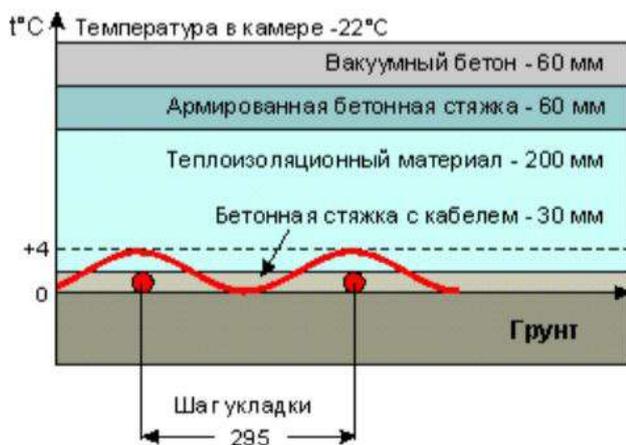
Монтаж системы обогрева выполняется в несколько этапов:

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.
3. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд колесами)
4. При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемую мощность на $1 m^2$
5. Раскладка нагревательного кабеля. Кабель укладывается на сетку или на специальную крепежную ленту. При укладке контролируется рекомендуемый шаг укладки и минимально допустимый радиус изгиба кабеля. Категорически запрещено наступать на нагревательный кабель и ставить на него тяжелые предметы во избежание выхода кабеля из строя.

6. Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке с предварительно запаянным концом её, которая будет размещаться в конструкции стяжки. Размещают на той же глубине, что и нагревательный кабель, между его витками.
7. Длину нагревательный кабель резистивного исполнения запрещено сокращать или увеличивать.
8. До заливки стяжки и в процессе монтажа необходимо проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации к монтажной ленте (кладочной сетке), после стяжки.
9. Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 10 мм)
10. Для лучшей аккумуляции тепла в стяжке, толщина её должна быть 40-50 мм.
11. Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)
12. По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки.
13. Установка шкафа управления, прокладка силовых и контрольных кабелей и выполнение электрических соединений.
14. Пусконаладочных работ в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.



Пример монтажа



Установка распределительных коробок осуществляется в местах ближайшего расположения нагревательного кабеля, имеющих ограничение в доступе для граждан. Также важно обеспечить доступ к распределительным коробкам для технического обслуживания.

Крепление нагревательного кабеля на открытых площадках осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «Аксессуары для нагревательного кабеля».

Управление системой обогрева морозильных камер и катков Silheat®M20. Терморегуляторы, метеостанции.

Выбор автоматики шкафа управления (ШУЭ) производят с учетом расчета пусковых токов. Следует отметить, что размещение шкафов управления производят вне морозильных камер.

Для автоматизации работы системы и постоянного поддержания температуры на уровне +2... +5, применяются регуляторы, работающие от датчиков, монтируемых в пол или выведенных непосредственно в грунт под сооружением. Системы могут подключаться к компьютеру управления всем комплексом, что значительно упрощает контроль продуктивности их работы.

Основа системы обогрева – нагревательный кабель. В систему еще входит распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является метеостанция – термостат, к которому подключены датчик температуры. Работой системами обогрева морозильных камер управляют специальные автоматы. Если мощность системы обогрева невелика, то таким автоматом может быть термостат, имеющий датчик температуры грунта или фундамента. Если речь идет о системе обогрева больших площадей, требующих значительной мощности, то обычно используют специальную метеостанцию с рядом датчиками температуры. Такая метеостанция включает обогрев при понижении температуры ниже заданных параметров. Точность измерений температуры, исключает излишние потери энергии на обогрев.

Выбор терморегуляторов и метеостанций обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Подходят для обогрева морозильных камер и катков. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. Терморегуляторы легко размещаются в распределительных шкафах на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур -20/+50 °С. Термостаты надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Дополнительно: для съема данных необходимо применение датчиков температуры. Поставляются отдельно.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®M10 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №3

ЧАСТНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ



2.3. ЧАСТНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

2.3.1. Область применения нагревательного кабеля Silheat®

Основания применения системы электрообогрева в частном домостроении

Основанием применения системы электрообогрева в частном домостроении, также как и при использовании электрообогрева в промышленности или коммерческом строительстве, является решение вопросов по комфортному и безопасному пребыванию человека в местах его активности.

Назначение

Назначение системы «Теплый пол» не сильно отличается от системы основного отопления. На основании тех же теплотехнических расчетов здания (помещения), и площади его, проектной группой рассчитывается оптимальный шаг укладки нагревательного кабеля или мата для эффективной теплоотдачи в каждом помещении. При проектировании мы получаем мощность применяемых нагревательных секций, сечение питающего кабеля, токовые нагрузки для подбора автоматов и УЗО.

Здания, квартиры или помещения с электрообогреваемыми полами обычно применяют в случаях, когда необходимо обеспечить самое благоприятное распределение температуры по высоте помещения. Поверхность пола в таких помещениях нагревается до 22–27 °С, а воздух на высоте до 2 м имеет температуру 18–20 °С, что создает наиболее комфортные условия для человека. Такое распределение температуры вызывает незначительные конвективные потоки, приводящие к минимальному подъему пыли с пола.

Принцип работы системы «Теплый пол» Silheat®

Система «Теплый пол» Silheat®S20— это система отопления, обеспечивающая нагрев воздуха в помещении за счет преобразования электрической энергии в тепловую, где в роли отопительного прибора выступает нагревательный кабель или нагревательный мат, встроенный в конструкцию пола (стяжки), в плиточный клей, либо уложенный под ламинат и т.д. в зависимости от финишного покрытия. Степень нагрева помещений регулируется при помощи терморегулятора. Система может выступать в качестве основного и единственного отопления. Системы обогрева компенсируют все теплотери помещения. Нагревательный кабель мат позволяет применять его для укладки как во влажных, так и в сухих помещениях. Также стоит отметить, высокую инертность обогрева бетонными полами. Они медленно прогреваются, зато медленно остывают, что также плюс комфортности такой системы обогрева.

При основном электрообогреве конструкция пола выглядит так.

Конструкции полов принято называть пирогом, из-за её слоистости:

Базовый пол (плита, монолит, подготовленный грунт);

Слой гидроизоляции;

Экструдированный полистирол (утеплитель), 2-10 см. Он не вступает в реакцию с цементной смесью;

Слой отражающей фольгированный;

Металлическая армирующая сетка 10 на 10 см, поднятая над утеплителем на 1-2 см;

Электрический резистивный нагревательный кабель, закрепленный к монтажной ленте или к металлической армирующей сетке с ячейкой 10 на 10 см

Кабель укладывают змейкой по рассчитанной схеме. Кабель крепится к монтажной ленте, если используется полусухая стяжка, не требующая армирования;

Верхний слой отделочного материала. Подходит паркет от 9 мм, ламинат с пиктограммой «теплый пол», любая плитка.

Преимущества системы «Теплый пол» Silheat®:

Обеспечивает безопасный и надежный обогрев помещений, благодаря современным запатентованным технологиям изготовления кабеля;

Не требует обслуживания и дополнительного ухода на протяжении всего срока эксплуатации, экономя тем самым время и нервы;

Является источником здоровья – защищает от простудных (ноги в тепле) и аллергических заболеваний, снижает содержание пыли в воздухе при отсутствии конвекционных потоков;

Отсутствие высушивания воздуха как следствие сжигание кислорода и исключает покупку увлажнителя воздуха;

Высокий КПД в сравнении с конвекторами

Создает оптимальный микроклимат в помещении, имеет большую площадь нагрева, обеспечивая равномерное необходимое для человека распределение температуры по всему объему помещения;

Уровень электромагнитных излучений безопасен для здоровья человека;

Высокое качество при доступной цене;

Безопасное использование в любых помещениях, даже с высокой влажностью;

Может быть включен в систему «УМНЫЙ ДОМ»

Монтаж под любое декоративное покрытие даже с низкой теплопередачей за счет уникальной конструкции кабеля с повышенным диапазоном рабочей температуры до 200 °С: пробковое, деревянное, ламинат, утепленный линолеум, ковролин, мрамор, гранит, базальт и керамогранит, кафельной плиткой. Важно чтобы декоративное покрытие было произведено из экологических материалов без применения вредных составляющих веществ, клея и т.п.

При основном обогреве экономит не только деньги, но и квадратные метры благодаря чему в квартирах без радиаторов, возле окна вполне возможно разместить небольшую тумбочку или шкаф;

Экономично расходует электроэнергию, так как управляется современными технологичными терморегуляторами с усовершенствованными функциями контроля с плавным регулированием;

Соответствует всем современным нормам и требованиям, предъявленным к качеству продукции;

Безотказное функционирование системы исключает дорогостоящий ремонт. Эксплуатационный срок более 50 лет;

Особенности работы системы «Теплый пол» Silheat®

Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью

Работают бесшумно и не создают опасности для людей и имущества

Экранированный - отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)

Изоляция и оболочка из кремнийорганической резины (силикон)

Высокомолекулярным маслам

Спиртам

Пластификаторам

Щелочам и соляным растворам

Окислителям

Кислороду, озону

Не содержит галогенов (HF)

Не распространяет горение (нг)

Влагостойкость 100%

Нагревательный кабель или мат не боится пустот в стяжке (клею)

Ниже приведена таблица зависимости установочной мощности (Ватт на квадратный метр) нагревательного кабеля от сферы применения и типа кабеля.

Мощность на 1м ²	Назначение	Типы нагревательного кабеля	Шаг укладки
80-120 Вт/м ²	Жилые помещения – комната	Silheat®20, Silheat®-ST, Silheat®150 мат, Silheat®200 мат	13-30 см
120-150 Вт/м ²	Кухня		13-30 см
140-180 Вт/м ²	Ванная комната, санузел, помещения с повышенной влажностью	Silheat®20, Silheat®30, Silheat®150 мат, Silheat®200 мат	10-15 см
200-400 Вт/м ²	Бассейны, хамам	Silheat®20, Silheat®30	5-15 см
200-250 Вт/м ²	Балконы, лоджии	Silheat®20, Silheat®30	8-15 см
200-250 Вт/м ²	Основной обогрев помещений	Silheat®20, Silheat®30	8-15 см
100-110 Вт/м ²	Теплицы	Silheat®20	18-20 см
200-300 Вт/м ²	Край кровли, ендовы, парапеты, водосточные желоба и трубы, водоотводные лотки, мансардные окна	Silheat®20, Silheat®30	10-12 см
250-400 Вт/м ²	Ступени, дороги и тротуары, открытые площадки, подъездные дорожки к гаражам, террасы, ступени крылец и спусков (подъемов)	Silheat®30	8-10 см

Разберем несколько случаев применения нагревательного кабеля Silheat® в частном строительстве.

2.3.2. Обогрев пола в жилых помещениях Silheat®. Шаг укладки.

Выбор мощности кабеля Silheat®

Под общей мощностью системы принимают мощность нагревательного кабеля, необходимая для обогрева помещения. В первую очередь необходимо определить мощность на единицу площади обогреваемой поверхности (Вт/м²)

Для комфортного обогрева помещений используются нагревательные системы мощностью 80-150 Вт/м² в зависимости от назначения его. Расчет мощности нагревательного кабеля нужен чтобы работа системы «Теплый пол», полностью соответствовала всем требованиям комфорта и обогревать помещение в нужной степени без чрезмерных затрат электроэнергии.

Мощность на 1 м ²	Назначение	Тип кабеля
80-150 Вт/м ²	Жилые помещения, кухня	Silheat®S20, Silheat®-ST, Silheat®150 мат, Silheat®200 мат

В зданиях для комфортного обогрева помещений с хорошей теплоизоляцией, рекомендуемая мощность для нагревательной системы «Теплый пол» составляет 80-150 Вт/м². Подобные системы обладают низкой теплоемкостью, позволяет укладывать нагревательный кабель близко к поверхности пола.

В том случае, когда есть ограничения увеличения высоты пола, используют нагревательные маты Silheat®-150 или Silheat®-200, позволяющие сократить уровень стяжки до 10-15 мм. или разместить мат в слое плиточного клея.

При основном электрообогреве для аккумулирования тепла мощность системы составляет 150-200 Вт/м². В этом случае на основание пола раскладывают теплоизолирующий слой и делают стяжку 60-100 мм. Используется система с нагревательным кабелем Silheat®S20, а шаг укладки варьируется 150-250 мм. и рассчитывается индивидуально исходя из теплотерь конструкции здания или помещения.

6 Шаг укладки

Площадь обогреваемой поверхности

Важно отметить, что при использовании всех типов нагревательного кабеля Silheat®, площадь обогрева равна площади помещения, т.е. раскладка от стены до стены.

Расстановка мебели на обогреваемой площади без ограничений и абсолютно свободна. Работоспособность нагревательного кабеля при этом будет на 100%. Необходимо учесть лишь места крепления сантехники и других предметов к полу. Для равномерного распределения тепла по всей обогреваемой поверхности необходимо рассчитать шаг укладки нагревательного кабеля.

Расстояние между петлями кабеля рассчитывается в зависимости от исходных данных.

3. Путем деления величины обогреваемой площади на длину нагревательного кабеля.

$$H = S \cdot 100 / L$$

H – шаг укладки, (см)

S – обогреваемая площадь (м²)

L – длина кабеля (м)

Путем деления величины погонной мощности нагревательного кабеля на расчетную удельную мощность в зависимости от назначения помещения.

$$H = (P_{\text{пог}} \cdot 100) / P_{\text{уд}}$$

H – шаг укладки, (см)

P_{пог} – погонная мощность (Вт/м)

P_{уд} – расчетная удельная мощность (Вт/м²), в зависимости от назначения

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Разберем пример расчета шага укладки нагревательного кабеля на кухне площадью 15 м².

Планируется стяжка 30 мм. Финишное покрытие - керамогранит уложенный на плиточный клей.

Площадь кухонного гарнитура принимаем 1,5 м². Для комфортного обогрева принимаем расчетную удельную мощность 150 Вт/м². Для данных условий выбираем нагревательный кабель Silheat@S20. Погонная мощность у него равна 20 Вт/м.

Рассчитаем простым способом шаг укладки нагревательного кабеля вторым способом.

$$H = (P_{\text{пог}} \cdot 100) / P_{\text{уд}}$$

$H = (20 \cdot 100) / 150 = 13,33$ (см) – шаг укладки нагревательного кабеля примерно равен 13 см.

Нагревательный кабель можно подобрать в таблице выбора нагревательного кабеля (табл.)

на основании расчетной удельной мощности 150 Вт/м² и рассчитанного шага укладки 13 см.

Учитывая фактическую площадь обогрева $15 - 1,5 = 13,5$ (м²) подходит SilheatS20-2000-100

Вывод: для выполнения система «Теплый пол» на кухне площадью 15 м² при шаге укладки 13 см. принимаем нагревательного кабеля SilheatS20-2000-100 (см. табл.)

Расшифровка нагревательного кабеля:

SilheatS20-2000-100, SilheatS20 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, S20 – мощность Вт/пог.м., 2000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 100 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для монтажа нагревательного кабеля и управления системы «Теплый пол».

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatS20-2000-100	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента	3 шт.
3	Коробка уст. с/п СЗМ2 D=68 H=45	1 шт.
4	Терморегулятор механический или программируемый	1 шт.
5	Гофрированная труба d=20 ПНД или гладкая обожженная медная трубка d=15	1,5 – 2,0 м. в зависимости от уровня установки
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Метизы, крепёж	0,5 кг. (условно)

Длина монтажной ленты рассчитывается по формуле:

$$L_l = L_k / 3$$

L_л – длина монтажной ленты для теплого пола, м.

L_к – длина нагревательного кабеля, м.

Внимание!

В случае отсутствия возможности произвести стяжку, нагревательный кабель можно заменить на нагревательный мат. На основании необходимой площади обогрева можно найти вариант нагревательного мата в таблице №

Особенности монтажа

Систему «Теплый пол» обеспечивают электрическим резистивным кабелем, который размещают в слое стяжки (клея), фиксируется к монтажной ленте, заранее закрепленной к основанию плиты перекрытия.

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.
3. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд тележки, удары лопатой, установка тяжелых предметов)
4. Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте (кладочной сетке), после выполнения стяжки
5. При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемую мощность на 1 м² и использовать инструкцию
6. Раскладка нагревательного кабеля должна быть с учетом рассчитанного шага укладки между петлями, начиная с места расположения терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)
7. Следует избегать неравномерной концентрации петель нагревательного кабеля, поскольку это приводит к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности
8. Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать
9. Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке (гладкой медной) с предварительно запаянным концом трубки, которая будет размещаться в конструкции обогреваемой площадки между нитями нагревательного кабеля
10. Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)
11. По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки
12. Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 10 мм) или цементно-песчаную смесь
13. При значительных нагрузках подбирать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.
14. При раскладке кабеля не бросать тяжелые и острые предметы на нагревательный кабель, чтобы не повредить его.
15. Во всех случаях укладки нагревательного кабеля важно, чтобы основание было твердым, полностью ровным, без углублений и очищено от строительного мусора



Особенности монтажа мокрой стяжки при основном электрообогрева

При устройстве мокрой стяжки необходимо учесть:

Произвести армирование, чтобы исключить растрескивание;

Мокрая стяжка является плавающей, поэтому обязательно отделать её от стен помещения демпферной лентой;

При наличии деформационных швов, разграничивающих помещения, необходимо избегать пересечения с ними во избежание разрыва кабеля. Одно помещение – один нагревательный кабель (мат)

Определение возможных мест установки установочных коробок

Установочные коробки для терморегулятора размещают в легкодоступных местах на удобном по высоте уровне, для регулирования системой. Как правило, это место рядом с выключателем света.

Управление системой «Теплый пол» Silheat®S20. Терморегуляторы.

В систему «Теплый пол» входит нагревательный кабель, распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является терморегулятор, к которому подключен датчик температуры.

Выбор терморегуляторов обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. При неисправности датчика терморегулятора терморегулятор встает в аварию с указанием световой индикации или с обозначением на экране, в зависимости от типа (модели) терморегулятора. Терморегуляторы легко размещаются в распаечных коробках или на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур +5/+50 °С. Терморегуляторы надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®S20, Silheat-150 или Silheat-200 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №1, №4, №5

2.3.3. Обогрев пола в ваннных комнатах SILHEAT®. Шаг укладки

Для создания комфортных условий в ванной (санузле) достаточно мощности в 120-160 Вт/м². Как показывает практика, чаще всего потребляется порядка 70% от установочной мощности, то есть 85-110 Вт/м². Однако точные цифры будут зависеть от того, какую именно температуру установит пользователь. Оптимальной температурой пола считается показатель в 22-27 °С. Рассмотрим случай, когда есть ограничения увеличения высоты пола, тогда используют нагревательные маты Silheat®-150 или Silheat®-200, позволяющие сократить уровень стяжки или клея до 10-15 мм.

Принцип подбора мощности и типа нагревательного кабеля или мата аналогичен выбору как для жилых комнат.

Мощность на 1 м ²	Назначение	Тип кабеля
140-180 Вт/м ²	Ванная комната, санузлы, помещения с повышенной влажностью	Silheat®S20, Silheat®-ST, Silheat®150 мат, Silheat®200 мат

Дополнительные преимущества системы «Теплый пол» Silheat®150 и Silheat®200:

Нагревательный мат – рулонная стеклопластиковая сетка, на которой в заводских условиях змейкой разложен и закреплен нагревательный кабель с соблюдением определённого шага

Простота монтажа

Скорость монтажа

Нагревательные маты можно укладывать поверх старой плитки без её демонтажа и без прокладки теплоизоляции

Система «тёплый пол» существует в нескольких вариантах: в виде двухжильного кабеля Silheat® либо в виде рулонного нагревательного мата Silheat®. Монтаж нагревательного кабеля и мата в ванной комнате проводят аналогичным способом.



ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Разберем пример расчета шага укладки нагревательного кабеля в ванной площадью 3 м². В связи с невозможностью производства стяжки применяем нагревательный мат Silheat®150. Финишное покрытие – керамогранит уложенный на плиточный клей. Площадь сантехники (1м²) вычтена из общей площади ванной. Для комфортного обогрева принимаем расчетную удельную мощность 150 Вт/м². Для данных условий выбираем нагревательный мат Silheat®150. Мощность мата на оставшуюся площадь 2м² него равна 300 Вт.

Вывод: для выполнения система «Теплый пол» в ванной комнате на обогреваемой площади за минусом сантехники 2 м². принимаем нагревательного мат Silheat150-2 (см. табл.)

Расшифровка нагревательного кабеля:

Silheat150-2, Silheat150 – нагревательный мат на основе резистивного двухжильного нагревательного кабеля с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 150 – удельная мощность на 1 м², 2 – обогреваемая площадь нагревательным матом м²,

Примечание: В данном случае установочная мощность системы «Теплый пол» на площади ванны, составляет 300 Вт

Аксессуары для монтажа нагревательного кабеля и управления системы «Теплый пол».

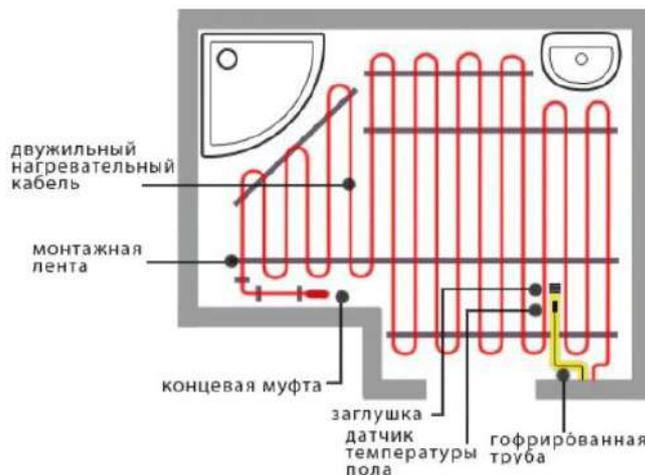
п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель Silheat®150-2	1 шт.
2	Коробка уст. с/п СЗМ2 D=68 H=45	1 шт.
3	Терморегулятор механический или программируемый	1 шт.
4	Гофрированная труба d=20 ПНД или гладкая обожженная медная трубка d=15	1,5 – 2,0 м. в зависимости от уровня установки
5	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3x2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
6	Метизы, крепёж	0,5 кг. (условно)

Особенности монтажа

Систему «Теплый пол» в ванной обеспечивают электрическим резистивным кабелем или матом, который размещают в слое стяжки (клея), фиксируется к монтажной ленте, заранее закрепленной к основанию плиты перекрытия. При использовании нагревательного мата.

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.
3. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд тележки, удары лопатой, установка тяжелых предметов)

4. Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте (кладочной сетке), после выполнения стяжки
5. При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемую мощность на 1 м² и использовать инструкцию
6. Раскладка нагревательного кабеля должна быть с учетом рассчитанного шага укладки между петлями, начиная с места расположения терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)
7. Следует избегать неравномерной концентрации петель нагревательного кабеля, поскольку это приводит к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности
8. Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать
9. Определить место установки терморегулятора
10. На бетонное основание укладывают теплоизолирующий слой с отражающей поверхностью из фольги
11. Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке (гладкой медной) с предварительно запаянным концом трубки, которая будет размещаться в конструкции обогреваемой площадки между нитями нагревательного кабеля
12. На план нанести схему укладки нагревательного мата или кабеля согласно руководству
13. Перед монтажом необходимо определить место расположения сантехнических приборов и при необходимости обойти их



14. Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)

15. По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки

16. Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 5 мм) или цементно-песчаную смесь

17. При использовании нагревательного мата, на его поверхность наносят слой специального плиточного клея, после чего приступают к укладке керамической плитки

18. При значительных нагрузках подбирать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.

19. При раскладке кабеля не бросать тяжелые и острые предметы на нагревательный кабель, чтобы не повредить его.

20. Во всех случаях укладки нагревательного кабеля важно, чтобы основание было твердым, полностью ровным, без углублений и очищено от строительного мусора

Особенности монтажа мокрой стяжки при основном электрообогрева

При устройстве мокрой стяжки необходимо учесть:

1. Произвести армирование, чтобы исключить растрескивание;

2. Мокрая стяжка является плавающей, поэтому обязательно отделить её от стен помещения демпферной лентой;

3. При наличии деформационных швов, разграничивающих помещения, необходимо избегать пересечения с ними во избежание разрыва кабеля. Одно помещение – один нагревательный кабель (мат)

Определение возможных мест установки установочных коробок

Установочные коробки для терморегулятора размещают в легкодоступных местах на удобном по высоте уровне, для регулирования системой. Как правило, это место рядом с выключателем света.

Управление системой «Теплый пол» Silheat®S20. Терморегуляторы.

В систему «Теплый пол» входит нагревательный кабель, распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является терморегулятор, к которому подключен датчик температуры.

Выбор терморегуляторов обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. При неисправности датчика терморегулятора терморегулятор встает в аварию с указанием световой индикации или с обозначением на экране, в зависимости от типа (модели) терморегулятора. Терморегуляторы легко размещаются в распаечных коробках или на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур +5/+50 °С. Терморегуляторы надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®S20, Silheat-150 или Silheat-200 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №1, №4, №5

2.3.4. Обогрев пола на балконах и лоджиях SILHEAT®. Шаг укладки

Основания применения обогрева пола на балконе или лоджии

При хорошем утеплении и правильной укладке, электрический теплый пол на балконе создает неповторимый уют и комфорт, по нему приятно ходить как в теплое так и в холодное время года, позволит использовать лоджию как дополнительное помещения для работы и отдыха, кроме того он убирает вечные сквозняки с балкона, чем защищает от простуды и создает благоприятный микроклимат во всём помещении.

Для создания комфортных условий на балконе или лоджии достаточно мощности в 200-250 Вт/м². Оптимальной температурой пола считается показатель в 22-27 °С.

Рассмотрим случай, когда есть ограничения увеличения высоты пола, тогда используют нагревательные маты Silheat®-150 или Silheat®-200, позволяющие сократить уровень стяжки или клея до 10-15 мм.

Принцип подбора мощности и типа нагревательного кабеля или мата аналогичен выбору как для жилых комнат, ориентируясь на расчетную мощность

Мощность на 1 м ²	Назначение	Тип кабеля
200-250 Вт/м ²	Балконы, лоджии	Silheat®S20, Silheat®-ST, Silheat®150 мат, Silheat®200 мат

Дополнительные преимущества системы «Теплый пол» Silheat®150 и Silheat®200:

- Нагревательный мат – рулонная стеклопластиковая сетка, на которой в заводских условиях змейкой разложен и закреплен нагревательный кабель с соблюдением определённого шага
- Простота монтажа
- Скорость монтажа
- Нагревательные маты можно укладывать поверх старой плитки без её демонтажа и без прокладывания теплоизоляции

Система «тёплый пол» существует в нескольких вариантах: в виде двужильного кабеля Silheat® либо в виде рулонного нагревательного мата Silheat®. Монтаж нагревательного кабеля и мата на балконе или лоджии проводят аналогичным способом.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Разберем пример подбора нагревательного мата на лоджии площадью 6 м². В связи с невозможностью производства стяжки применяем нагревательный мат Silheat®200. Финишное покрытие - керамогранит уложенный на плиточный клей. Для комфортного обогрева принимаем расчетную удельную мощность 200 Вт/м². Для данных условий выбираем нагревательный мат Silheat®200. Мощность мата на площадь 6м² него равна 1200 Вт.

Вывод: для выполнения система «Теплый пол» на лоджии на обогреваемой площади 6 м². принимаем нагревательного мат Silheat200-6 (см. табл.)

Расшифровка нагревательного кабеля:

Silheat200-6, Silheat200 – нагревательный мат на основе резистивного двужильного нагревательного кабеля с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, 200 – удельная мощность на 1 м², 6 – обогреваемая площадь нагревательным матом м²,
Примечание: В данном случае установочная мощность системы «Теплый пол» на площади лоджии, составляет 1200 Вт

Аксессуары для монтажа нагревательного кабеля и управления системы «Теплый пол».

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель Silheat®200-6	1 шт.
2	Коробка уст. с/п СЗМ2 D=68 H=45	1 шт.
3	Терморегулятор механический или программируемый	1 шт.
4	Гофрированная труба d=20 ПНД или гладкая обожженная медная трубка d=15	1,5 – 2,0 м. в зависимости от уровня установки
5	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
6	Метизы, крепёж	0,2 кг. (условно)

Особенности монтажа

Систему «Теплый пол» на балконе или лоджии обеспечивают электрическим резистивным кабелем или матом, который размещают в слое стяжки (клея), фиксируется к монтажной ленте, заранее закрепленной к основанию плиты перекрытия. При использовании нагревательного мата. Также в качестве финишного покрытия может быть любое другое покрытие: ламинат, линолеум и т.п.

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Перед началом монтажных работ поверхность необходимо очистить от мусора, от посторонних предметов, влияющих на целостность кабеля.
3. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие, наезд тележки, удары лопатой, установка тяжелых предметов)
4. Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте (кладочной сетке), после выполнения стяжки
5. При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемую мощность на 1 м² и использовать инструкцию
6. Раскладка нагревательного кабеля должна быть с учетом рассчитанного шага укладки между петлями, начиная с места расположения терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)
7. Следует избегать неравномерной концентрации петель нагревательного кабеля, поскольку это приводит к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности
8. Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать
9. Определить место установки терморегулятора
10. На бетонное основание укладывают теплоизолирующий слой с отражающей поверхностью из фольги
11. Датчик терморегулятора необходимо разместить в гофрированной трубке (гладкой медной) с предварительно запаянным концом трубки, которая будет размещаться в конструкции обогреваемой площадки между нитями нагревательного кабеля
12. На план нанести схему укладки нагревательного мата или кабеля согласно руководству
13. Перед монтажом необходимо определить место расположение сантехнических приборов и при необходимости обойти их
14. Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)
15. По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага укладки
16. Для изготовления раствора следует использовать бетон только высоких марок (не ниже М150) со щебнем мелкой фракции (крупностью не более 5 мм) или цементно-песчаную смесь

17. При использовании нагревательного мата, на его поверхность наносят слой специального плиточного клея, после чего приступают к укладке керамической плитки

18. При значительных нагрузках подбирать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.

19. При раскладке кабеля не бросать тяжелые и острые предметы на нагревательный кабель, чтобы не повредить его.

20. Во всех случаях укладки нагревательного кабеля важно, чтобы основание было твердым, полностью ровным, без углублений и очищено от строительного мусора

Особенности монтажа мокрой стяжки при основном электрообогрева

При устройстве мокрой стяжки необходимо учесть:

1. Произвести армирование, чтобы исключить растрескивание;

2. Мокрая стяжка является плавающей, поэтому обязательно отделить её от стен помещения демпферной лентой;

3. При наличии деформационных швов, разграничивающих помещения, необходимо избегать пересечения с ними во избежание разрыва кабеля. Одно помещение – один нагревательный кабель (мат)

Определение возможных мест установки установочных коробок

Установочные коробки для терморегулятора размещают в легкодоступных местах на удобном по высоте уровне, для регулирования системой. Как правило, это место рядом с выключателем света.

Управление системой «Теплый пол» Silheat@S20. Терморегуляторы.

В систему «Теплый пол» входит нагревательный кабель, распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является терморегулятор, к которому подключен датчик температуры.

Выбор терморегуляторов обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. При неисправности датчика терморегулятора терморегулятор встает в аварию с указанием световой индикации или с обозначением на экране, в зависимости от типа (модели) терморегулятора. Терморегуляторы легко размещаются в распаечных коробках или на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур +5/+50 °С. Терморегуляторы надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживание. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat@S20, Silheat-150 или Silheat-200 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №1, №4, №5

2.3.5. ОБОГРЕВ ДЕРЕВЯННЫХ ПОЛОВ

Дерево – материал с низкой теплопроводностью, но и для полов из этого материала можно использовать систему кабельного обогрева «теплый пол».

Для обогрева деревянных полов обычно используют нагревательный кабель Silheat®20 с погонной мощностью не более 20 Вт/м

Во избежание растрескивания деревянного пола, необходимо предусмотреть следующие моменты:

Удельная мощность системы обогрева деревянного пола не должна превышать 120 Вт/м²

Толщина деревянного покрытия теплого пола не должна превышать:

- 22 мм для мягких пород древесины (сосна, лиственница и т.п.)

- 24 мм для твёрдых пород древесины (дуб, бук и т.п.)

Нагревательный кабель должен быть равномерно уложен по всей площади обогреваемой поверхности деревянного пола

Все материалы должны быть защищены от попадания влаги во время монтажа и установки напольного покрытия

В системах отопления помещений с деревянными полами должен использоваться электронный термостат с датчиком температуры воздуха и датчиком температуры пола, ограничивающим максимальную температуру воздушной подушки под напольным деревянным покрытием до +40° С

Если возможно, доски настила должны несколько дней пролежать на нагреваемом полу и только потом закреплены

Не рекомендуется укладывать на обогреваемый паркет ковры значительной толщины, закрывающие всю площадь помещения. Система обогрева деревянных полов в принципе не требует использование ковров и ковровых покрытий.

Расчет нагревательного кабеля для обогрева деревянных полов, производится аналогично устройству кабельных систем отопления в бетонных полах.

1. Шаг укладки

Площадь обогреваемой поверхности

Важно отметить, что при использовании всех типов нагревательного кабеля Silheat®, площадь обогрева равна площади помещения, т.е. раскладка от стены до стены.

Расстановка мебели на обогреваемой площади без ограничений и абсолютно свободна. Работоспособность нагревательного кабеля при этом будет на 100%. Необходимо учесть лишь места крепления сантехники и других предметов к полу. Для равномерного распределения тепла по всей обогреваемой поверхности необходимо рассчитать шаг укладки нагревательного кабеля. Расстояние между петлями кабеля рассчитывается в зависимости от исходных данных.

2. Путем деления величины обогреваемой площади на длину нагревательного кабеля.

$$H = S * 100 / L$$

H – шаг укладки, (см)

S – обогреваемая площадь (м²)

L – длина кабеля (м)

3. Путем деления величины погонной мощности нагревательного кабеля на расчетную удельную мощность в зависимости от назначения помещения.

$$H = (P_{\text{пог}} * 100) / P_{\text{уд}}$$

H – шаг укладки, (см)

P_{пог} – погонная мощность (Вт/м)

P_{уд} – расчетная удельная мощность (Вт/м²), в зависимости от назначения

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Разберем пример расчета шага укладки нагревательного кабеля в комнате площадью 25 м². Финишное покрытие – деревянный пол, уложенный на лаги. Для комфортного обогрева для деревянных полов принимаем расчетную удельную мощность 120 Вт/м². Для данных условий выбираем нагревательный кабель Silheat®S20. Погонная мощность у него равна 20 Вт/м.

Рассчитаем простым способом шаг укладки нагревательного кабеля вторым способом.

$$H = (P_{\text{пог}} * 100) / P_{\text{уд}}$$

$$H = (20 * 100) / 120 = 16,0 \text{ (см)} - \text{ шаг укладки нагревательного кабеля равен 16 см.}$$

Нагревательный кабель можно подобрать в таблице выбора нагревательного кабеля (табл.) на основании расчетной удельной мощности 120 Вт/м² и рассчитанного шага укладки 16 см.

Учитывая фактическую площадь обогрева 25м² подходит Silheat20-3000-150

Вывод: для выполнения система «Теплый пол» в комнате площадью 25 м² при шаге укладки 16 см. принимаем нагревательного кабеля Silheat20-3000-150 (см. табл.)

Расшифровка нагревательного кабеля:

Silheat20-3000-150, SilheatS20 – резистивный двухжильный нагревательный кабель с концевой и соединительной муфтами, выполненными в заводских условиях, S20 – мощность Вт/пог.м., 3000 – удельная мощность нагревательного кабеля, Вт, 150 – длина нагревательного кабеля, м

Аксессуары для монтажа нагревательного кабеля и управления системы «Теплый пол».

п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Нагревательный кабель SilheatS20-3000-150	1 шт.
2	Монтажная лента для теплого пола /10м/, монтажная лента	5 шт.
3	Коробка уст. с/п СЗМ2 D=68 H=45	1 шт.
4	Терморегулятор механический или программируемый	1 шт.
5	Гофрированная труба d=20 ПНД или гладкая обожженная медная трубка d=15	1,5 – 2,0 м. в зависимости от уровня установки
6	Кабель силовой ВВГ-Пнг(А)-LS 3х2,5ок(N,PE)-0,66	Зависит от удаления точек присоединения
7	Метизы, крепёж	0,5 кг. (условно)

Примечание: монтажную ленту можно заменить стеклопластиковой сеткой с кабельными стяжками 3*60, (100шт.) в качестве крепежа для нагревательного кабеля.

Длина монтажной ленты рассчитывается по формуле:

$$L_l = L_k / 3$$

L_л – длина монтажной ленты для теплого пола, м.

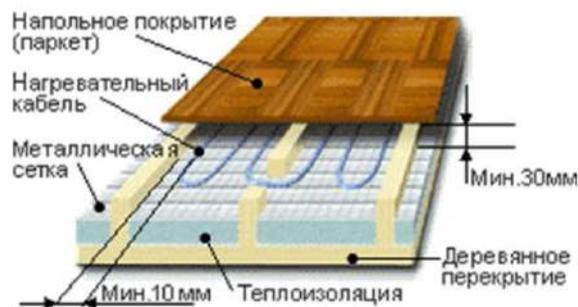
L_к – длина нагревательного кабеля, м.

Внимание!

В случае отсутствия возможности произвести стяжку, нагревательный кабель SilheatS20 можно заменить на нагревательный мат Silheat-150 или Silheat-200.

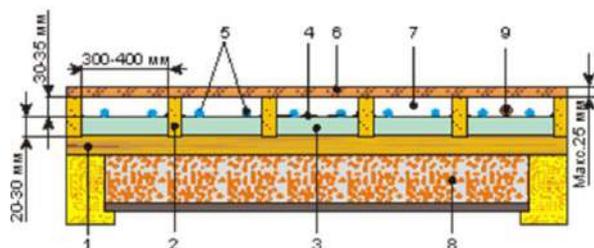
Особенности монтажа

Монтаж системы «Теплый пол» для деревянных полов. Перекрытия деревянного дома, как правило, не рассчитаны на вес бетонной стяжки, поэтому необходимо применять конструкцию теплого пола показанную на рисунке слева. Нагревательный кабель укладывается в воздушную подушку под напольным покрытием.



На черновом полу (1) на расстоянии 300 – 400 мм друг от друга устанавливаются опорные бруски (2) толщиной 30 – 40 мм. Между опорными брусками укладывают теплоизолятор (3), таким образом, чтобы образовалась воздушная подушка (7) высотой, по меньшей мере, 30 мм (см. рисунок).

Поверх теплоизоляции укладывают ламинированную фольгу или оцинкованную сетку (4) с заходом на опорные бруски на 10 – 15 мм.



Нагревательный кабель (5) монтируется с помощью монтажной ленты, закреплённой на опорных брусках или хомутами к сетке. Нагревательный кабель в деревянных полах должен быть уложен параллельно опорным брускам. Расстояние между нагревательным кабелем и опорными брусками должно составлять не менее 10 мм. В местах перехода кабеля через брусок в нём делают пропилы шириной 30 мм до теплоизоляции. В этом месте на брусок под нагревательный кабель укладывается металлическая фольга.

На опорные бруски монтируется чистовой пол (6). Хорошие результаты получаются при использовании паркетной доски, шпунтованной половой доски из твёрдых пород дерева, многослойной фанеры с последующей установкой ламината и т.п. Для дерева мягких пород, его толщина должна быть менее 22 мм, для дерева твёрдых пород – менее 24 мм.

Независимо от назначения системы обогрева деревянного пола, её установочная мощность не должна превышать 120 Вт/м², а погонная мощность нагревательного кабеля – 20 Вт/м. По углам помещения в чистовом полу необходимо, в зависимости от площади пола, изготовить вентиляционные отверстия соответствующего сечения (на каждые 10 м² пола – 70 см² отверстий). Применение межэтажной теплоизоляции (8) существенно увеличивает КПД системы отопления деревянного дома, величина которого достигает в этом случае 95 – 98%.

Определение возможных мест установки установочных коробок

Установочные коробки для терморегулятора размещают в легкодоступных местах на удобном по высоте уровне, для регулирования системой. Как правило, это место рядом с выключателем света.

Управление системой «Теплый пол» Silheat@S20. Терморегуляторы.

При устройстве системы «теплый пол» для обогрева деревянного пола, неизменным условием является контроль температуры в воздушной подушке. Для управления системой обогрева деревянного пола применяются специальные электронные термостаты, которые наряду с датчиком температуры воздуха, должны иметь ограничительный датчик температуры пола и ограничивать температуру воздушной подушки на уровне не более +40 °С. В систему «Теплый пол» входит нагревательный кабель, распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является терморегулятор, к которому подключен датчик температуры.

Выбор терморегуляторов обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. При неисправности датчика терморегулятора терморегулятор встает в аварию с указанием световой индикации или с обозначением на экране, в зависимости от типа (модели) терморегулятора. Терморегуляторы легко размещаются в распаечных коробках или на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур +5/+40 °С. Терморегуляторы надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживание. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®S20, Silheat-150 или Silheat-200 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №1, №4, №5

2.3.6. Обогрев теплиц с помощью Silheat@S20.

Монтаж.

Назначение системы

Теплицы различных конструкций испокон веков применялись и на сельскохозяйственных предприятиях, и на приусадебных участках для защиты растений от непогоды и поддержания микроклимата, необходимого для вегетации растений. Так же давно было подмечено, что если обогревать грунт в теплице, то можно продлить сезонные работы на три месяца и даже больше.

Кабельные системы широко используются при подпочвенном обогреве теплиц.



Осуществляется для:

- теплиц;
- галерей;
- парников;
- зимних садов.

Расширенный диапазон выращивания растений.

Ускорение роста растений, увеличение урожая.

Продлевает сезон сбора урожая.

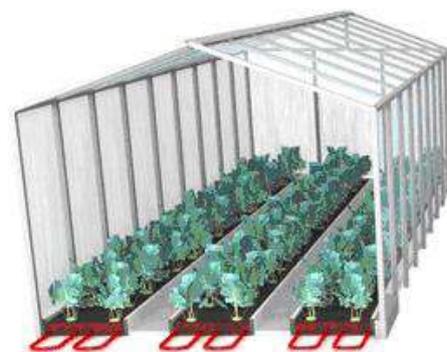
Защита от заморозков.

Возможность выращивания тропических культур.

Независимость от изменений внешних погодных условий.

Простота монтажа

В качестве эффективного обогрева грунта применяются кабельные системы обогрева. С помощью данной системы можно создавать различные температурные режимы, необходимые растениям на разных стадиях вегетации. Несложно и изменить температурный режим кабельной системы в случае внезапного похолодания или оттепели, тем самым предохраняя растения от промерзания или перегрева.



Преимущества кабельных систем обогрева теплиц:

не требуют сложной технической установки и высоких эксплуатационных затрат и обладают рядом преимуществ;

система может сразу приступить к работе;

греющие кабели абсолютно безопасны для растений при правильном монтаже;

равномерное распределение температуры по всей теплице;

лёгкость и простота в эксплуатации, необходимая температура поддерживается автоматически.

Таким образом, теплицы с кабельной системой обогрева можно использовать с ранней весны до поздней осени. Нагревательный кабель помогает обеспечить необходимые температурные режимы на разных этапах развития растений в любое время года, что способствует увеличению урожайности.

Для регулирования температуры в теплице в состав каждой системы входят терморегуляторы, позволяющие обеспечить необходимую температуру. Ориентировочно наиболее оптимальной температурой для почвы считается 15–25 °С.

Особенности монтажа систем обогрева теплиц

Установка нагревательного кабеля в теплицах производится в такой последовательности:
Снимается плодородный слой грунта (30-40 см).

Раскладывается теплоизоляционное покрытие с низким коэффициентом влагопоглощения (например, вспененный полистирол), чтобы минимизировать теплопотери вниз.

Наносится песчаное основание (5 см).

Укладывают нагревательный кабель методом змейки – с помощью монтажной ленты. Расстояние между витками греющего кабеля должно быть около 15 см.

Наносится слой песка (5см), поливается водой и утрамбовывается, чтобы не было воздушных пузырьков.

На слой песка, насыпанный над кабелем, укладывают мелкоячеистую металлическую сетку или перфорированный асбо-цементный лист для защиты кабеля от повреждений лопатами или другими строительными инструментами.

Плодородный грунт (30-40 см) насыпают поверх песка.

Для регулирования температуры в теплице в состав каждой системы входят терморегуляторы, позволяющие обеспечить необходимую температуру. Ориентировочно наиболее оптимальной температурой для почвы считается 15–25 °С.

Пошаговая инструкция по монтажу нагревательного кабеля в теплице.

Обогрев выполнен с помощью двухжильного нагревательного кабеля **Silheat® 20-2000-100** терморегулятор был выбран и установлен **ТР-01**

Для установки нагревательного кабеля была выбрана обычная теплица в садовом товариществе поселка Балтым (Свердловская область)



Снимается плодородный слой грунта (30-40 см). Раскладывается теплоизоляционное покрытие с низким коэффициентом влагопоглощения (например, вспененный полистирол), чтобы минимизировать теплопотери вниз.



Наносится песчаное основание (5 см).



Укладывают нагревательный кабель методом змейки – с помощью монтажной ленты. Расстояние между витками греющего кабеля должно быть около 15 см.



Наносится слой песка (5см), поливается водой и утрамбовывается, чтобы не было воздушных пузырьков. На слой песка, насыпанный над кабелем, укладывают мелкоячеистую металлическую сетку или перфорированный асбо-цементный лист для защиты кабеля от повреждений лопатами или другими строительными инструментами. Устанавливается терморегулятор. Плодородный грунт (30-40 см) насыпают поверх песка.

Определение возможных мест установочных коробок

Установочные коробки для терморегулятора размещают в легкодоступных местах на удобном по высоте уровне, для регулирования системой. Как правило, это место при входе в теплицу, в дома или в щитке.

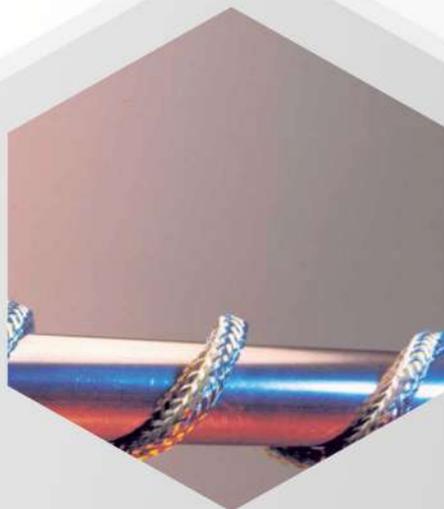
Управление системой «Обогрев теплиц» Silheat@S20. Терморегуляторы.

При устройстве системы «Обогрев теплиц» для обогрева слоя грунта, неперенным условием является контроль температуры в слое песка. Для управления системой обогрева теплиц применяются специальные электронные термостаты, которые наряду с датчиком температуры воздуха, должны иметь ограничительный датчик температуры грунта и ограничивать температуру на уровне не более +25 °С. В систему «Обогрев теплиц» входит нагревательный кабель, распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является терморегулятор, к которому подключен датчик температуры. Выбор терморегуляторов обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. При неисправности датчика терморегулятора терморегулятор встает в аварию с указанием световой индикации или с обозначением на экране, в зависимости от типа (модели) терморегулятора. Терморегуляторы легко размещаются в распаечных коробках или на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур +5/+40 °С. Можно установить ограничение температуры. Терморегуляторы надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat®S20 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 5.1. таблица №5

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ SILHEAT



2.4.1. Система обогрева трубопроводов SILHEAT ®

Основания применения системы обогрева трубопровода

Система электрообогрева трубопроводов – это неотъемлемая часть проектных решений в условиях холодного атмосферного воздуха. Основанием применения является ГОСТ IEC 62395-1-2016 «Системы обогрева трубопроводов, работающие на электрическом сопротивлении, для промышленного и коммерческого применения. Часть 1.»



Назначение

Поддержание постоянной температуры технологических жидкостей и воды в пищевой, химической, нефтяной промышленности.

Задачи по обогреву различных трубопроводов

Задачи для промышленных систем кабельного обогрева трубопроводов – беспрепятственная транспортировка нефтепродуктов, химикатов и других продуктов для стабильной работы производства. Как следствие отсутствие пробок, сужения проходного сечения, выпадения твёрдых фракций, а также поддержание оптимальной вязкости среды. Нагревательный кабель применяется как на заданном диапазоне трубопровода, так и на магистральных трубопроводах.

Задачей системы кабельного обогрева для трубопроводов с газообразными веществами и различными жидкостями важной задачей является компенсация теплопотерь. Обогрев возмещает теплоотдачу трубы в окружающую среду, то есть обеспечивает поддержание одинаковой температуры, как на выходе трубопровода, так и на входе, а также обогрев предотвращает выпадение конденсата.

Задачей системы кабельного обогрева для трубопроводов в гражданском строительстве заключается в защите от неблагоприятных условий окружающей среды. Для стабильной работы водопровода с горячей и холодной водой, систем пожаротушения, ливневых канализаций, бытовой канализации является обогрев и защита от промерзания с помощью резистивного кабеля.

Обогрев магистральных трубопроводов

Обогрев магистральных трубопроводов или трубопроводов большой протяженностью осуществляется специальной системой, основанная на физическом явлении, называемом скин-эффект. Для обогрева магистральных трубопроводов применяют нагревательную трубку (ферромагнитный трубопровод) и проводник, который протягивается через нагревательную трубку. Между нагревательной трубкой и проводником возникает скин-эффект. Основное тепловыделение происходит в нагревательной трубке. Данная система электро- и взрывобезопасна.

Технические требования

Резистивные распределенные электронагреватели согласно области применения настоящего стандарта должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы гарантировались их электрическая, термическая и механическая прочность и надежность в работе, и чтобы при нормальном использовании они не представляли опасности для обслуживающего персонала или окружающей среды.

Применение:

Система электрообогрева трубопроводов – это неотъемлемая часть проектных решений в условиях холодного атмосферного воздуха. Применяется в помещениях, где температура воздуха опускается ниже -100°C . Система обогрева труб применяется как снаружи, так и внутри трубы. Позволяет произвести прокладку трубопровода на меньшей глубине или над поверхностью земли. Применяется в помещениях, где температура воздуха опускается ниже -100°C

Применяется и предотвращает разрушению в зимний период в гражданском строительстве:
 наружного и внутреннего трубопроводов;
 подземных и надземных водопроводных труб;
 канализационных труб;
 дренажных труб;
 пожарных гидрантов;
 водяных колонок.
 нефтепроводы и линии химикатов
 магистраль спринклерной системы
 и питающий трубопровод



Система электрообогрева трубопроводов Silheat®T20, T30 имеет следующие преимущества:
 Экономия на восстановление поврежденных труб;
 Максимальная безопасность – включение системы в зависимости от текущих погодных условий;
 Высокая надежность и долговечность работы с полной автоматизацией управления;
 Защита труб от промерзания;
 Поддержание постоянной температуры технологических жидкостей и воды в пищевой, химической, нефтяной промышленности.
 Особенности работы системы обогрева трубопроводов Silheat®T20, T30
 Обеспечивает обогрев с постоянной мощностью
 Работает бесшумно и не создают опасности для людей и имущества
 Используемый нагревательный кабель экранированный – отсутствие электромагнитных излучений (см. заключение в приложении 5.2.)
 Изоляция и оболочка нагревательного кабеля из кремнийорганической резины (силикон)
 Высокомолекулярным маслам
 Спиртам
 Пластификаторам
 Щелочам и соляным растворам
 Окислителям
 Кислороду, озону
 Не содержит галогенов (HF)
 Не распространяет горение (нг)
 Влагостойкость 100%
 За счет применения дополнительной оболочки из ПВХ достигаются высокие прочностные характеристики и механические нагрузки
 Применение системы во взрывозащищенных зонах Ex
 Система автоматики и управления Silheat®A имеет защиту корпуса IP67
 Резервуары
 Нагревательный кабель может также использоваться для поддержания заданной температуры содержимого резервуаров, а также для защиты резервуаров от промерзания.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ШАГА УКЛАДКИ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ

При спиральной укладке длина рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{каб.}} = L_{\text{тр.}} * P_{\text{треб.}} / P_{\text{каб.}}$$

где $L_{\text{каб.}}$ - длина кабеля, м;

$L_{\text{тр.}}$ - длина трубы, м;

$P_{\text{треб.}}$ - требуемая удельная мощность (тепловые потери на погонный метр), Вт/м;

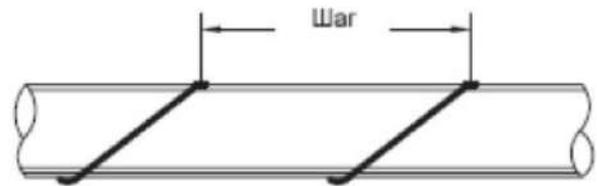
h - удельная мощность кабеля, Вт/м.

Комплекс P треб. / P каб. иногда еще называют спиральным фактором.

Шаг витков кабеля h при намотке спирально или укладке "волной" можно рассчитать по формуле после расчета теплопотерь и длины кабеля:

Формула расчета шага спиральной укладки

$$h = \frac{\pi \cdot d}{\sqrt{(L_{\text{каб.}} / L_{\text{тр.}})^2 - 1}}$$



где d – наружный диаметр трубопровода, м;

π – константа, равна 3,14;

$L_{\text{каб.}}$ – длина нагревательного кабеля, м;

$L_{\text{тр.}}$ – длина трубы, м.

Схемы монтажа

Прямая укладка нагревательного кабеля

Прямая укладка используется в случаях обогрева труб малого диаметра, когда длина кабеля ($L_{\text{каб}}$) равна длине трубы ($L_{\text{труб}}$).

На горизонтальных трубах прокладывайте нагревательный кабель

Используйте тепло- и гидроизоляцию!



Виды применяемых клейких лент:

Клейкая стеклопластиковая лента, используется для фиксации нагревательного кабеля как показано на рис. 2

Алюминиевая лента на клеевой основе (шириной 75 и 50 мм соответственно), увеличивает теплоотдачу. Прикрепляйте нагревательный кабель как показано на рис. 1



Спиральная укладка нагревательного кабеля

Спиральная укладка используется только в том случае, если длина кабеля больше длины трубы.

Варианты спиральной укладки указаны на рисунках 3 и 4

Шаг укладки

Сделайте петли, как показано на рисунке.

Зажмите каждую петлю и обмотайте ее вокруг трубы.

Располагайте нагревательный кабель равномерно и прикрепляйте его к трубе. В соответствии со спецификацией используйте термо- и гидроизоляцию.

Определите шаг укладки с помощью таблицы №3.

После укладки каждой петли закрепляйте нагревательный кабель.

Используйте тепло- и гидроизоляцию.

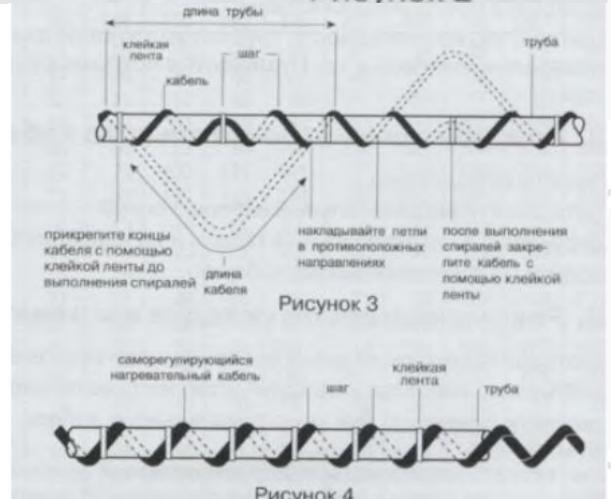


Таблица № 3 для определения шага укладки нагревательного кабеля (мм)

Диаметр трубы		Коэффициент спирали				
мм	дюйм	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
25	(1")	250	170	140	110	100
32	(1"1/4)	310	210	170	140	130
40	(1"1/2)	350	240	190	160	140
50	(2")	430	300	240	200	180
65	(2"1/2)	520	360	290	240	210
80	(3")	630	430	350	290	260
90	(3"1/2)	720	490	390	330	290
100	(4")	800	560	440	370	330
125	(5")	990	680	550	460	400
150	(6")	1180	810	650	550	480
200	(8")	1520	1050	840	710	620

Пример: для трубы диаметром в 80 мм требуется 1,3м нагревательного кабеля на метр трубы. Шаг - 350 мм.

Варианты типовых установок

Устанавливайте нагревательный кабель таким образом (как показано на рисунках), чтобы обслуживание системы в будущем было нетрудоемким. Соблюдайте требования по креплению нагревательного кабеля, как показано на рисунках.

Клапан

На рисунке 5 показана типовая установка нагревательного кабеля на клапане. Конфигурация может изменяться из-за различных форм клапана и длины нагревательного кабеля.

В соответствии с размерами клапана рассчитайте необходимое количество дополнительного кабеля.

Закрепляйте нагревательный кабель с помощью стеклоленты. Используйте тепло- и гидроизоляцию.

Фланец

На рисунке 6 показана типовая установка нагревательного кабеля на фланце.

Необходимое количество дополнительного нагревательного кабеля равно двум диаметрам трубы.

Закрепляйте нагревательный кабель с помощью клейкой ленты. Используйте тепло- и гидроизоляцию.

Колено

На рисунке 7 показана типовая установка нагревательного кабеля на изгибе трубы типа колена.

Прикрепляйте нагревательный кабель к внешнему (длинному) радиусу колена.

Прикрепляйте нагревательный кабель с помощью клейкой ленты. Используйте тепло- и гидроизоляцию.

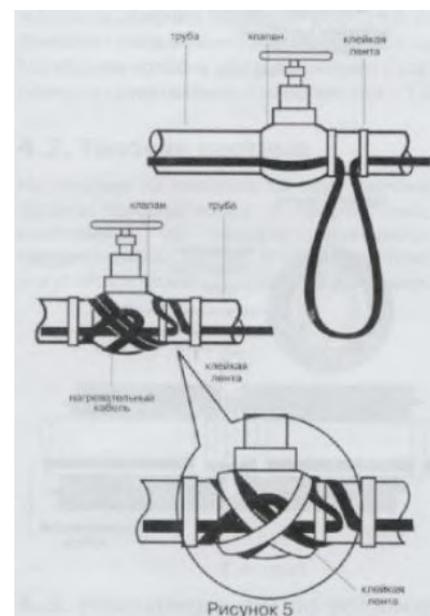


Рисунок 5

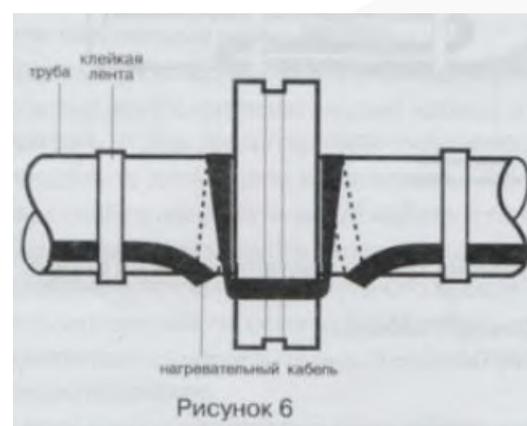


Рисунок 6

вешной крепеж

На рисунке 8 показана типовая установка нагревательного кабеля на трубе с подвесным крепежом.

Не зажимайте крепежом нагревательный кабель. Нагревательный кабель должен быть расположен поверх крепежа.

При установке подвесного крепежа дополнительного нагревательного кабеля не требуется. Закрепляют кабель с помощью клейкой ленты. Используйте тепло- и гидроизоляцию.

Труба на опоре

На рисунке 9 показана типовая установка нагревательного кабеля на трубе, закрепленной на опоре.

Для такого монтажа потребуется дополнительный нагревательный кабель.

Прикрепляют нагревательный кабель с помощью клейкой ленты.

Используйте тепло- и гидроизоляцию.

1. Монтажные работы должен проводить квалифицированный электрик
2. Перед монтажом нагревательного кабеля, трубопровод необходимо отчистить от загрязнений и обезжирить
3. Во время монтажа исключить все возможные механические повреждения (надрез, смятие)
4. Нагревательный кабель закрепляется на трубе при помощи стеклопластиковой монтажной ленты с шагом 300мм. Монтажная лента должна быть устойчивой к воздействию высоких температур;
5. Далее по линии нагревательного кабеля сверху приклеивают алюминиевую фольгу на клейкой основе, хорошо отражающую тепло. Фольга повышает эффективность нагрева, распределяет тепло по периметру трубы, и предотвращает разрушение теплоизоляции в местах пролегания кабеля.
6. В местах расположения фланцев и регулирующей запорной арматуры на технологических трубопроводах при расчете длины нагревательного кабеля учитывают дополнительные 1-1,5 метра кабеля таким образом, чтобы в случае необходимости можно было легко произвести демонтаж этих элементов трубопроводов.
7. Затем сверху устанавливают теплоизоляцию. Теплоизоляция должна иметь защитную оболочку для защиты от проникновения воды и влаги.
8. Для поддержания постоянной температуры и сокращения потребления электроэнергии рекомендуется использовать терморегулятор с выносным датчиком температуры

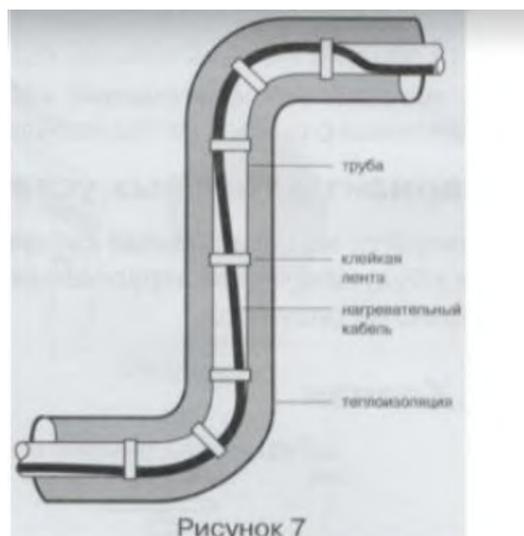


Рисунок 7

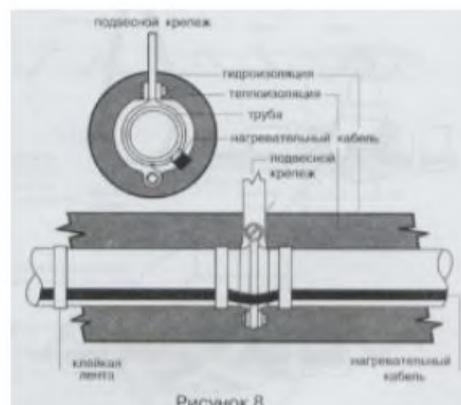


Рисунок 8



Вид сбоку

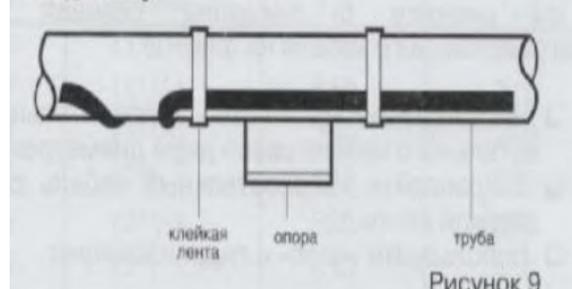


Рисунок 9

Проводить 3-х кратный замер сопротивления нагревательных жил и изоляции: перед монтажом, после фиксации нагревательного кабеля к монтажной ленте

При монтаже необходимо соблюдать рекомендуемый шаг раскладки нагревательного кабеля в случае спирального монтажа

Раскладка нагревательного кабеля должна начинаться с места расположения распределительной коробки, терморегулятора или шкафа управления электрообогревом (ШУЭ)

Следует учитывать равномерное распределение нагревательного кабеля с учетом шага укладки. Поскольку нарушение может приводить к неравномерному нагреву и понижению температуры обогреваемой поверхности

Длину резистивного нагревательного кабеля запрещено сокращать или увеличивать

Датчики терморегулятора (метеостанции) необходимо разместить на под изоляцией, в месте отсутствия прямого попадания лучей солнца и приборов отопления, а подходящий к нему контрольный кабель разместить в гофрированной трубке с защитой от ультрафиолета (ПНД) или в металорукаве.

Подключение нагревательного кабеля необходимо производить через устройство защитного отключения (УЗО)

По окончании монтажных работ зарисовать схему раскладки нагревательного кабеля с указанием расположения соединительной, концевой муфт, шага раскладки нагревательного кабеля

При значительных нагрузках подключать комплекты необходимо с учетом равномерного распределения нагрузки по фазам.

Определение возможных мест установки соединительных коробок

Установка распределительных коробок осуществляется в местах ближайшего расположения нагревательного кабеля на стойках кранштейнах, опорах. Также важно обеспечить доступ к распределительным коробкам для технического обслуживания.

Крепление нагревательного кабеля осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «Аксессуары для нагревательного кабеля».

Управление системой антиобледенения Silheat@T20, T30. Терморегуляторы, метеостанции.

Выбор автоматики шкафа управления (ШУЭ) производят с учетом расчета пусковых токов.

Основа системы обогрева трубопровода – нагревательный кабель. В систему еще входит распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является метеостанция – термостат, к которому подключены датчик температуры.

Выбор терморегуляторов и метеостанций обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Подходят для обогрева трубопровода и ее элементов. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. Терморегуляторы легко размещаются в распределительных шкафах на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур $-10/+100$ °С. Термостаты надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat@T20, Silheat@T30 можно ознакомиться в разделе 1.4. Выбрать нагревательный кабель на основании Ваших параметров можно в разделе 4.1. таблица №2

2.4.2 Греющий кабель Silheat® PIPE/GUTTER

Основания применения

Альтернативная замена резистивному нагревательному кабелю SILHEAT®T20, T30 в области обогрева трубопроводов, является саморегулирующийся нагревательный кабель Silheat® PIPE/GUTTER.

Система электрообогрева трубопроводов – это неотъемлемая часть проектных решений в условиях холодного атмосферного воздуха. Основанием применения является ГОСТ IEC 62395-1-2016 «Системы обогрева трубопроводов, работающие на электрическом сопротивлении, для промышленного и коммерческого применения. Часть 1.»

Назначение

Поддержание постоянной температуры технологических жидкостей и воды в пищевой, химической, нефтяной промышленности.

Задачи точно такие же как и у резистивного нагревательного кабеля:

Задачи для промышленных систем кабельного обогрева трубопроводов – беспрепятственная транспортировка нефтепродуктов, химикатов и других продуктов для стабильной работы производства. Как следствие отсутствие пробок, сужения проходного сечения, выпадения твёрдых фракций, а также поддержание оптимальной вязкости среды. Нагревательный кабель применяется как на заданном диапазоне трубопровода, так и на магистральных трубопроводах.

Задачей системы кабельного обогрева для трубопроводов с газообразными веществами и различными жидкостями важной задачей является компенсация теплопотерь. Обогрев возмещает теплоотдачу трубы в окружающую среду, то есть обеспечивает поддержание одинаковой температуры, как на выходе трубопровода, так и на входе, а также обогрев предотвращает выпадение конденсата.

Задачей системы кабельного обогрева для трубопроводов в гражданском строительстве заключается в защите от неблагоприятных условий окружающей среды. Для стабильной работы водопровода с горячей и холодной водой, систем пожаротушения, ливневых канализаций, бытовой канализации является обогрев и защита от промерзания с помощью резистивного кабеля.

Конструкция:

Никелированные медные шины

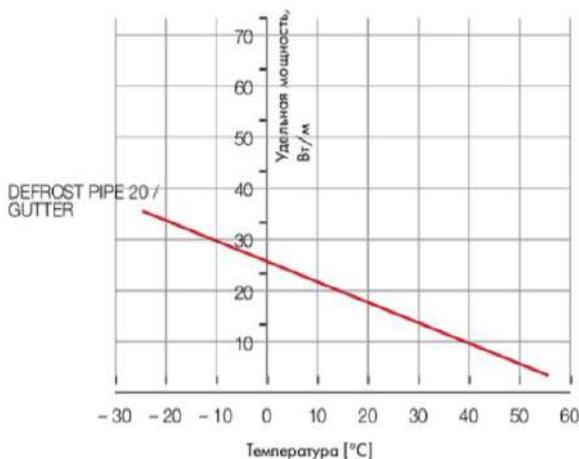
Полупроводниковая полимерная матрица

Изоляция: поперечно сшитый полиэтилен

Алюминиевый экран

Проводник заземления из луженой меди

Внешняя оболочка из полиолефина



Технические характеристики:

Диаметр кабеля 5мм

Минимальная температура: -450С

Максимальная температура при подаче питания, внешняя оболочка: +650С

Максимальная температура при отключении питания, внешняя оболочка: +900С

Минимальный радиус изгиба: 15см

Номинальное напряжение 220В переменного тока

Silheat® PIPE — легкий саморегулирующийся нагревательный кабель для защиты труб от промерзания, или поддержания требуемой температуры труб и ёмкостей.

Кабель может нарезать по длине непосредственно на месте с учетом требуемых размеров, то есть его точная монтажная длина может определяться без сложных расчетов.

Саморегулирующие свойства кабеля увеличивают его безопасность и надежность.

Кабель Silheat® PIPE не перегревается и не перегорает даже при укладке с перехлестом.

Его удельная мощность автоматически изменяется при изменении температуры трубы.

Определение возможных мест установки соединительных коробок

Установка распределительных коробок осуществляется в местах ближайшего расположения нагревательного кабеля на стойках кранштейнах, опорах. Также важно обеспечить доступ к распределительным коробкам для технического обслуживания.

Крепление нагревательного кабеля осуществляется при помощи крепежного материала, указанного в разделе 4 «Аксессуары для нагревательного кабеля».

Управление системой антиобледенения Silheat® PIPE/GUTTER. Терморегуляторы, метеостанции.

Выбор автоматики шкафа управления (ШУЭ) производят с учетом расчета пусковых токов.

Основа системы обогрева трубопровода – нагревательный кабель. В систему еще входит распределительная сеть (силовой кабель, распределительные коробки и пр.), а также системы управления, основной частью которой является метеостанция – термостат, к которому подключены датчик температуры.

Выбор терморегуляторов и метеостанций обусловлен стабильной и безотказной работой в системах электрообогрева промышленных объектов и в гражданском строительстве. Подходят для обогрева трубопровода и ее элементов. Есть защита от перегрева, в случае неисправности датчика реле отключает нагрев. Терморегуляторы легко размещаются в распределительных шкафах на DIN-рейке. Диапазон регулирования температур -10/+100 °С. Термостаты надежны, мало или вообще не требуют технического обслуживания. Терморегуляторы изготавливаются в соответствии с директивой 2006/95/ЕС на низковольтное оборудование, гарантируя, максимально возможный уровень безопасности для человека. Гарантийный срок эксплуатации составляет 8 лет.

Подбор терморегулятора, датчика для каждого отдельного случая можно произвести в разделе 3 «Управление системой электрообогрева».

С техническими параметрами нагревательного кабеля Silheat® PIPE/GUTTER можно ознакомиться в разделе 1.4.

2.4.3. Греющий кабель для водопровода Silheat® WATER

Представляет собой галогеночистый саморегулирующийся нагревательный кабель бытового назначения и предназначен для использования в электрических кабельных системах обогрева трубопроводов, для обогрева водопроводов с питьевой водой. Может монтироваться внутри трубопроводов. Материал внешней изоляции одобрен к использованию в системах питьевого водоснабжения.



Греющий кабель Silheat® WATER может быть отрезан любой длины прямо на месте установки, исходя из длины трубы, без проведения дополнительных расчетов. Мощность нагрева кабеля саморегулируется в зависимости от температуры трубы. Причем каждый участок греющего кабеля изменяет мощность нагрева в зависимости только от конкретной температуры на данном участке, независимо от других участков кабеля, поэтому Silheat® WATER не перегорает даже если уложен с перехлестом. Использование саморегулирующегося кабеля в системах обогрева трубопроводов позволяет не только упростить расчёт и проектирование, но значительно увеличить надёжность системы и добиться существенной экономии электроэнергии.

Технические параметры греющего кабеля для водопроводных труб Silheat® DEFROST WATER:

Нагревательный элемент - полупроводниковая полимерная матрица

Проводник - многожильный из луженой меди 2x0.5 мм²

Электроизоляция - кремнийорганическая резина

Провод заземления - медный луженый

Защитный металлический экран - алюминиевая трубка, толщина стенки - 0,2 мм;

Наружная изоляция - кремнийорганическая резина

Внешний диаметр - 7 мм

Минимальный радиус изгиба - 15 мм

Номинальное напряжение питания - ~220 В

Максимальная сила тока - 10А

Удельная мощность на единицу длины при +5 °С:

- в воде 18,5 Вт/м

- на воздухе 9 Вт/м

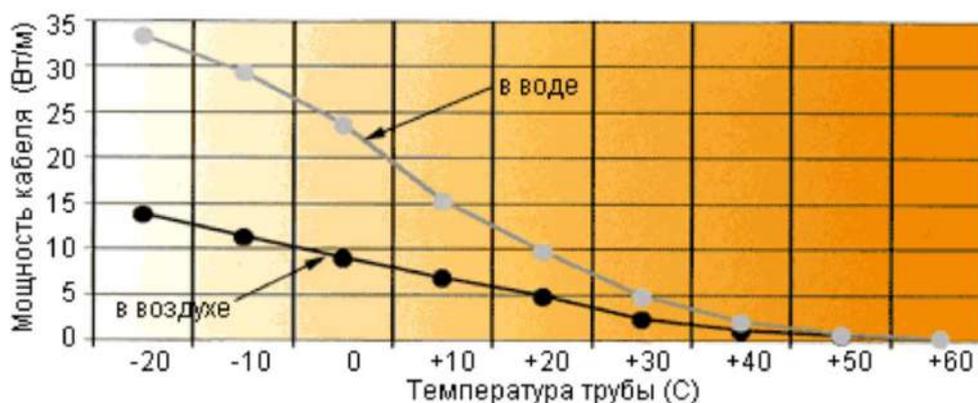
Максимальная температура включения: +45 °С

Минимальная температура при монтаже: -10 °С

Максимальное сопротивление проводника заземления: 18,5 Ом/км

vv

Рис.: График зависимости мощности от температуры для саморегулирующегося кабеля Silheat® WATER



Максимальная длина (м) греющего кабеля Silheat® DEFROST WATER для водопровода в зависимости от максимально допустимого тока нагрузки :

Тип греющего кабеля	Температура включения, °С	Пусковой ток, А/м	Максимальная длина при силе тока 10А, м	
			в воде	на воздухе
SILHEAT® WATER	+5	0,2	60	100
	0	0,3	54	90
	-10	0,4	42	70
	-20	0,5	30	50
	-30	0,7	24	40

Саморегулирующийся нагревательный кабель для поддержания температуры трубопроводов горячей воды.

Предназначен для компенсации тепловпотерь трубопроводов горячей воды.

2.4.4. Silheat® WARM WATER PIPE

Саморегулирующийся нагревательный кабель для поддержания температуры трубопроводов горячей воды.

Предназначен для компенсации тепловпотерь трубопроводов горячей воды.

При отсутствии централизованного горячего водоснабжения подача горячей воды может занять определенное время, что также ведет к неоправданным эксплуатационным затратам. Для поддержания постоянной температуры в системах горячего

водоснабжения применяют само

Элементы конструкции кабеля Silheat® DEFROST WATER PIPE:

1. Никелированные медные шины
2. Полупроводниковая полимерная матрица
3. Изоляция из кремнийорганической резины
4. Алюминиевый экран
5. Проводник заземления из луженой меди
6. Внешняя оболочка из кремнийорганической резины

Область применения кабеля Silheat® DEFROST WATER PIPE:

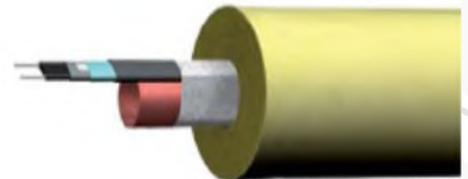
Silheat® DEFROST WATER PIPE – саморегулирующийся нагревательный кабель, который идеально подходит для поддержания температуры трубопроводов горячей воды. Кабель WARM WATER PIPE применяется для поддержания температуры воды около 55 °С.

Может нарезаться по длине на месте с учетом требуемых размеров, при этом точная длина может определяться без сложных расчетов.

Саморегулирующие свойства кабеля увеличивают его безопасность и надежность. Кабель Silheat® DEFROST WATER PIPE не перегревается и не перегорает. Мощность кабеля автоматически меняется при изменении температуры поверхности трубопровода.

Технические характеристики кабеля Silheat® DEFROST WATER PIPE:

- Макс. температура наружной оболочки кабеля при подключении: 80 °С
- Макс. температура наружной оболочки кабеля без подключения: 100 °С
- Минимально допустимая температура монтажа: -10 °С



2.6. Сушка и отверждение бетона при помощи Silheat®

Подогрев твердеющего бетона. Твердение бетонной массы требует поддержания определённых температур, что может быть затруднительно в холодное время года. Возможно крепление нагревательного кабеля к арматуре будущего железобетонного изделия. В таком случае используется относительно дешёвый кабель с минимальной изоляцией, который затем так и остаётся в изделии.

Минусовая температура и устройство фундамента Спорить с погодными явлениями бессмысленно, к ним нужно грамотно приспосабливаться. Потому и возникла мысль о разработке методов устройства ж/б фундаментов в наших непростых климатических условиях, возможных для реализации в холодный период. Отметим, что применение их увеличит бюджет строительства, потому в большинстве ситуаций рекомендовано прибегать к более рациональным вариантам устройства фундаментов. Например, использовать буронабивной способ или провести строительство из пенобетонных блоков заводского производства. В распоряжении тех, кого не устраивают альтернативные способы, есть несколько проверенных удачной практикой методик. Их назначение заключается в доведении бетона до состояния критической прочности перед замораживанием. По типу воздействия их условно можно разделить на три группы: Обеспечение внешнего ухода за залитой в опалубку бетонной массой до стадии набора критической прочности. Повышение температуры внутри бетонной массы до момента достаточного твердения. Выполняется посредством электропрогрева. Введение в бетонный раствор модификаторов, понижающих точку замораживания воды или активизирующий процессы. На выбор метода зимнего бетонирования влияет внушительное количество факторов, таких как имеющиеся на площадке источники электропитания, прогноз синоптиков на период твердения, возможность привести разогретый раствор. Исходя из местной конкретики, выбирается наилучший вариант. Самой экономичной из перечисленных позиций считается третья, т.е. заливка бетона при минусовой температуре без прогрева, предопределяющая внесение модификаторов в состав.

Способы обогрева бетонной массы Вторая группа методов применяется преимущественно в индустриальном строительстве, т.к. нуждается в наличии источника энергии, в точных расчетах и в участии профессионального электрика. Правда, народные умельцы в поисках ответа на вопрос, можно ли заливать обычный бетон в опалубку при минусовой температуре, нашли весьма остроумный выход с поставкой энергии сварочным аппаратом. Но и для этого нужны хотя бы первоначальные навыки и познания в непростых строительных дисциплинах. В технической документации способы электропрогрева бетона делятся на: Сквозные. Согласно чему бетон прогревается электрическими токами, которые поставляют проложенные внутри опалубки электроды, которые могут быть стержневыми или струнными. Бетон в этом случае играет роль сопротивления. Расстояние между электродами и подаваемая нагрузка должны быть точно рассчитаны, а целесообразность их применения безоговорочно доказана. Периферийные. Принцип заключается в нагревании поверхностных зон будущего фундамента. Тепловая энергия поставляется нагревательными приборами через присоединенные к опалубке ленточные электроды. Это может быть полосовая или листовая сталь. Внутри массива тепло распространяется за счет теплопроводности смеси. Эффективно толща бетона прогревается на глубину 20см. Дальше меньше, но при этом формируются напряжения, существенно улучшающие критерии прочности. Методы сквозного и периферийного электропрогрева используются в неармированных и мало армированных конструкциях, т.к. арматура влияет на разогревающий эффект. При густой усадке арматурных прутков токи будут замыкаться на электроды, да и формируемое поле будет неравномерным. Электроды по окончании прогрева навсегда остаются в конструкции. В списке периферийных методик самой известной является применение греющей опалубки и инфракрасных матов, укладываемых поверх сооружаемого основания.

Наиболее рациональным способом прогрева бетона признано выдерживание с помощью электрического кабеля. Греющий провод можно проложить в конструкциях любой сложности и объема, не зависимо от частоты армирования. Минус греющих технологий состоит в возможности пересушить бетон, потому для проведения требуются расчеты и регулярный контроль температурного состояния конструкции.

Кроме того ПНСВ может использоваться для обогрева. В сельском хозяйстве и быту проводник применяется для обогрева почвы, обогрева водопроводных труб и желобов, для канализации, чтобы вода не замерзала в холодное время года. В помещениях провод нашел своё применение в качестве греющего элемента теплого электрического пола. Как уже было сказано, ПНСВ бывает двух видов: с оцинкованной и неоцинкованной жилой. Стоит отметить, что неоцинкованная жила подвержена коррозии.

Как подключить и проложить провод

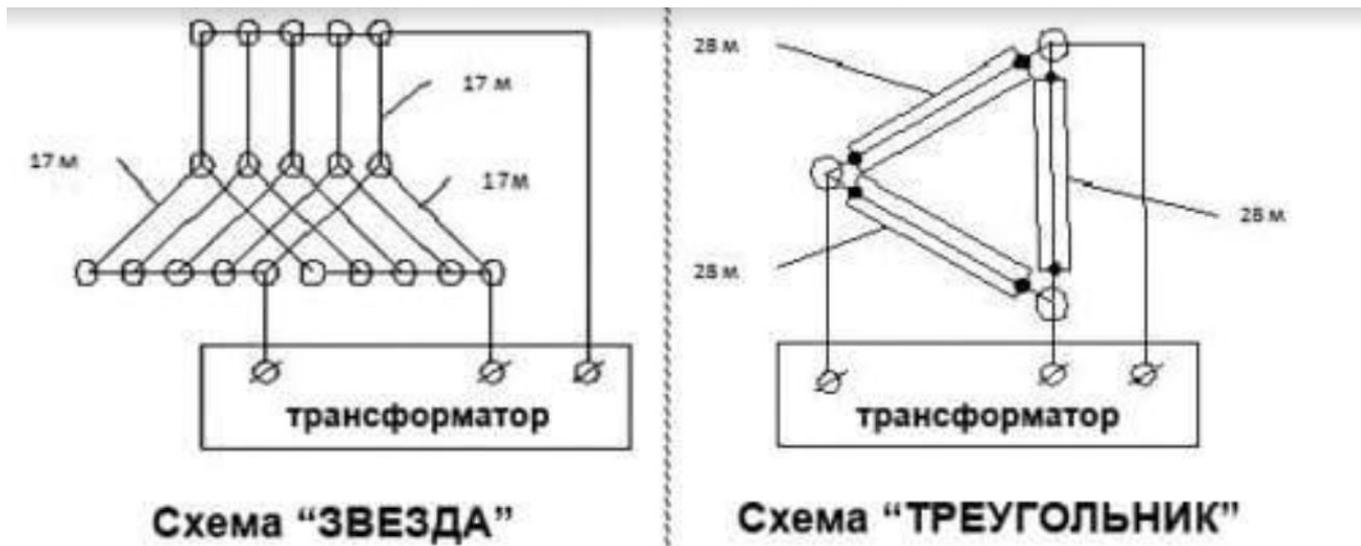
Провод ПНСВ подключается к сети через понижающий трансформатор, напряжение на вторичной обмотке которого должно быть в районе 60-75В. Ток вторички – от десятков до сотен Ампер, в зависимости от мощности обогревателя. При проектировании системы обогрева с проводом ПНСВ нужно добиться, чтобы удельная мощность была в пределах 1,5-2,5 кВт для проводника с сечением 1,2 кв. мм.

Стоит отметить, что наиболее распространены провода с сечением 1,2 – 1,4 мм, но встречаются и варианты с сечением до 6 кв. мм.

Напрямую к трансформатору подключать ПНСВ нельзя, поскольку он греется и вы не получите надежного соединения. Нужно подключать провод к трансформатору холодными концами. То есть ПНСВ соединяется с токоведущими жилами из меди или алюминия любым надежным способом. Для меди можно применить пайку тугоплавкими припоями (ПОС-60 не рекомендуется, хоть его температура плавления в разы выше рабочей температуры провода). Пайку совмещают с бандажом из медной проволоки. Возможно применение клеммников и других видов соединений. Это соединение НЕ должно выполняться в бетоне!



Схема подключения ПНСВ к трёхфазному трансформатору изображена на рисунке:



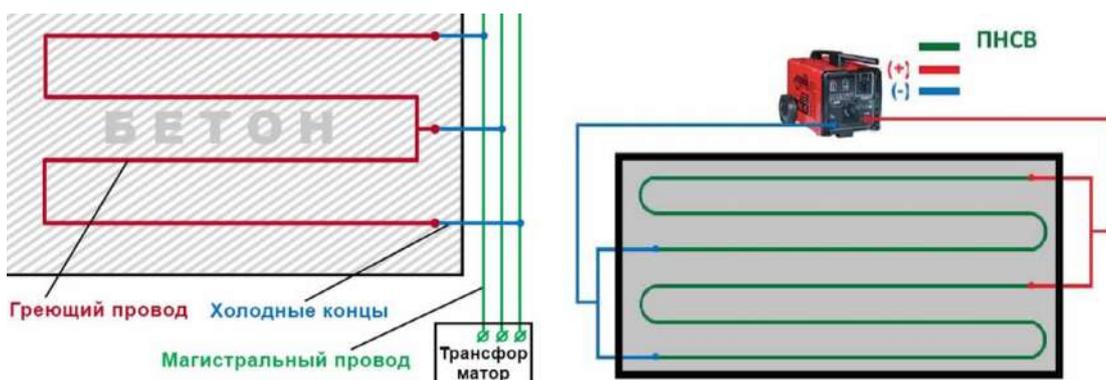
Стоит отметить, что длина провода подбирается так, чтобы ток через него не превышал 15А, если вам нужно обогреть большую площадь – совместите такие отрезки секциями. В среднем такой ток обеспечивается при длине секций 15-18 метров и напряжении питания в 70В.

Для питания подойдет КТПТО-80. Это комплектная трансформаторная подстанция с трансформатором на 80 кВА для прогрева бетона. Также можно и подключить прогревочный провод к мощному сварочнику с выходным током в 150-250А. Этот вариант сгодится для домашнего применения, чтобы не арендовать профессиональное мощное оборудование. Вот схема подключения ПНСВ к сварочному аппарату:

Укладку провода нужно производить так, чтобы расстояние между соседними жилами было не меньше чем 15 см. Для получения равномерного теплового поля его можно обмотать слоем из фольги толщиной 0,2-0,5 мм.

Чем его заменить

В качестве замены можно использовать нагревательный кабель Silheat-ST без использования трансформатора понижения напряжения. Для замены ПНСВ можно использовать ПТПЖ, у него похожие характеристики. Аналог можно изгибать на радиус равный 10 минимальным диаметрам, отличием является то, что у него 2 жилы. Для подогрева бетона можно использовать ПТПЖ 2х0,6. Прогревочный кабель ВЕТ также подойдет для теплого пола или системы прогрева бетона, имеет удельную мощность 40 Вт/м, его конструкция позволяет работать миксером и вибратором. ПНСП – тоже подойдет для замены ПНСВ. Среди греющих кабелей можно выделить еще и КДБС – этот резистивный нагревательный кабель предназначен для быстрого отверждения бетона.



3. Управление системой электрообогрева.

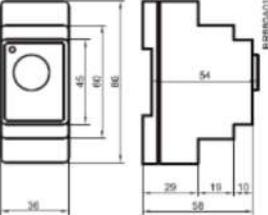
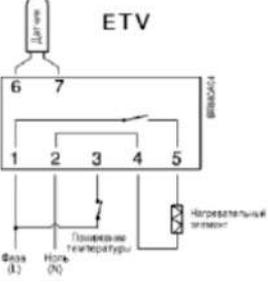
Терморегуляторы гражданского назначения.

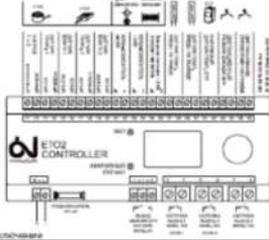
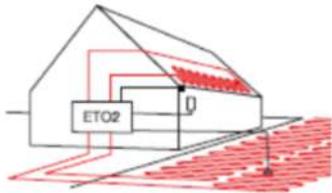
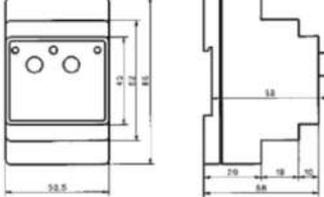
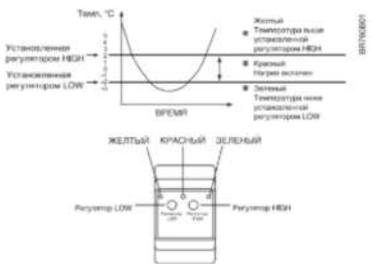
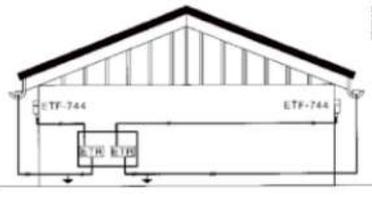
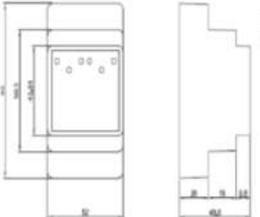
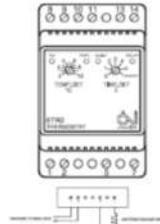
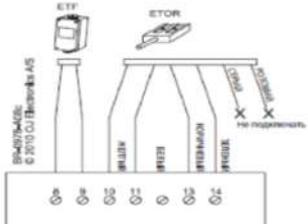
Терморегуляторы бывают механические, программируемые, с возможностью передачи сигнала через Wi-Fi. Монтируются в установочной коробке локально для каждого обогреваемого помещения. При отсутствии возможности скрытого монтажа, также вариант смонтировать накладного типа. Для системы умный дом терморегуляторы могут быть установлены на DIN-шину (рейку)

Рисунок	Технические характеристики	Назначение
	<p>Терморегулятор TP-01 Этот терморегулятор отличается своей простотой и аккуратным внешним видом, есть защита от детей. Наименование: OTN2-1991 NXOTN2 1991 Производитель: ООО «ЭргоЛайт» (Россия) Питание, частота: 250В / 50Гц</p> <p>диапазон температур: +5 / +40 С Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,5 кВт Способ определения температуры: 1 датчик пола Размеры: 80x 80 x 40 мм</p>	<p>Терморегулятор предназначен для управления системой теплый пол</p>
	<p>Терморегулятор OTN2-1991 NX Самый популярный терморегулятор, его преимущество в том, присутствует информативное табло с показаниями выставленной Вами температуры. Также есть разновидность терморегулятора OTN2-1999 отличие, вместо датчика пола датчик воздуха. Наименование: OTN2-1991 NXOTN2 1991 Производитель: OJ Electronics (Дания) Питание, частота: 230В / 50Гц Выходное реле: 16А Диапазон температур: +5 / +40°C Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,6кВт Способ определения температуры: 1 датчик пола Размеры: 81 x 81 x 38 мм Этот терморегулятор отличается своей простотой и аккуратным внешним видом, его отличительная черта-низкая цена.</p>	<p>Терморегулятор предназначен для управления системой электрообогрева</p>
	<p>Терморегулятор OTN-1991 NX Наименование: OTN-1991 NX OTN 1991 Производитель: OJ Electronics (Дания) Питание, частота: 230В / 50Гц Выходное реле: 16А Диапазон температур: +5 / +40°C Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,6кВт Способ определения температуры: 1 датчик пола Размеры: 80 x 80 x 50 мм</p> <p>Такие терморегуляторы будут очень красиво подсвечивать голубой подсветкой, а временное реле позволит Вам устанавливать временные рамки для работы теплого пола, Вы знаете, что необходимость в теплом полу наступает в 6.30 утра, и у Вас есть эта возможность запрограммировать эти терморегуляторы.</p>	

	<p>Терморегулятор OCC4 1991 Наименование: OCC4-1991 NX OCC4 1991 Производитель: OJ Electronics Питание, частота: 230В / 50Гц Выходное реле: 16А Диапазон температур: +5 / +40°C Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,6кВт Способ определения температуры: 1 датчик пола Размеры: 80 x 80 x 20 мм</p> <p>Между этими терморегуляторами есть одно небольшое отличие: у модели OCC4 1991 есть только датчик пола, а у модели OCD4 1999 кроме датчика пола есть датчик воздуха.</p>	<p>Терморегулятор с контролем времени для электрических систем теплого пола при необходимости обеспечения оптимальной температуры и минимального энергопотребления</p>
	<p>Терморегулятор OCD4 1999 Наименование: OCD4-1999OCC4 1991 Производитель: OJ Electronics Питание, частота: 230В / 50Гц Выходное реле: 16А Диапазон температур: +5 / +40°C Температура окружающего воздуха: 0... +25°C Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,6кВт Способ определения температуры: датчик пола + датчик воздуха Размеры: 84 x 84 x 20 мм</p> <p>Три последние модели терморегулятора программируемые, имеют временное реле, что позволяет сэкономить до 20% электроэнергии.</p>	
	<p>Терморегулятор MilliTemp Наименование: MilliTemp Производитель: Nexans Питание, частота: 230В / 50Гц Выходное реле: 16А Диапазон температур: +5° / +40°C Понижение температуры: 5°C Максимальная нагрузка: 3,6кВт Способ определения температуры: датчик пола, датчик воздуха + датчик движения Размеры: 80 x 80 x 40 мм</p>	

Терморегуляторы промышленного назначения. Обогрев кровли, ливнестоков, обогрев трубопроводов, основной электрообогрев.

	Технические характеристики	Назначение
 <p>Размеры</p> 	<p>ETV - 1991 Монтаж: DIN-шина Напряжение питания: 230 ± 10 %, 50 - 60 Гц Активная нагрузка: 16 А, 3600 Вт Диапазон регулирования, °С: 0/+40 Класс защиты: IP20 Полная мощность: 3 ВА Размеры, мм: 86x36x58 Датчик: в комплект входит датчик температуры пола с длиной кабеля 3 м Страна: Дания</p> <p>Подключение</p> 	<p>Термостат предназначен для управления температуры поверхности пола при дополнительном (комфортном) обогреве и при использовании электрического (основного) отопления.</p>

	<p>ETO2 4550 Монтаж: DIN-шина Напряжение питания: 230В ± 10%, 50-60 Гц Активная нагрузка: 3x16 А, 3x3600 Вт Диапазон регулирования, °C: -20/+50 Встроенный таймер для ручного включения системы снеготаяния: 0-18 часов Класс защиты: IP20 Полная мощность: 8 ВА Размеры без крышки, мм: 90x156x45 с крышкой (ВxШxГ), мм: 170x162x45 Датчик: без датчика Страна: Дания</p> <p>Подключение</p> 	<p>Метеостанция. Применение датчиков влажности и наружной температуры, обеспечивает экономичное управление работы систем снеготаяния и антиобледенения. Используется совместно с датчиками ETF-744/99, ETO2-55, ETOG-55 (приобретаются дополнительно). Метеостанция позволяет одновременно управлять обогревом двух зон: системой антиобледенения кровли и снеготаяния открытой площадки.</p> <p>Использование на грунте и кровле</p> 
 <p>Размеры</p>	<p>ETR/F 1447A Монтаж: DIN-шина Напряжение питания: Активная нагрузка: 16 А, 3600 Вт Диапазон регулирования, °C: -15/+10 Устанавливаемое время работы в ручном режиме: 0-5 часов Класс защиты: IP20 Полная мощность: 3 ВА Размеры, мм: 86x52,5x58 Датчик: в комплект входит наружный датчик температуры ETF-744/99 Страна: Дания</p> <p>Установка мин./макс. диапазона температур</p>	<p>Термостат ETR/F-1447 используется для экономичного управления системами электрообогрева водосточков и желобов. Применение терморегулятора в системе антиобледенения, предотвращает образование сосулек и наледи на кровли. Рекомендуется для небольших зданий. Термостат ETR/F-1447 монтируется на DIN рейку, занимает 3 модуля.</p> <p>Установка наружного датчика</p>
		
 <p>Размеры</p> 	<p>ETR2-1550 Монтаж: DIN-шина Напряжение питания: 230 ± 10 %, 50 - 60 Гц Активная нагрузка: 16 А, 3600 Вт Диапазон регулирования, °C: 0/+10 Устанавливаемое время работы в ручном режиме: 0-5 часов Класс защиты: IP20 Полная мощность: 3 ВА Размеры, мм: 86x52x59 Датчик: без датчика Страна: Дания</p> <p>Подключение</p> 	<p>Метеостанция управляет системами снеготаяния и антиобледенения при помощи датчиков, которые регистрируют попадание на них влаги. Датчики грунта и водосточков приобретаются отдельно.</p> <p>Подключение датчиков</p> 

	<p>ТРМ138 измеритель-регулятор 8-канальный</p>	<p>Измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ 138 предназначен для измерения, регистрации и регулирования температуры одновременного управления несколькими (до 8-ми) исполнительными механизмами, а также для регистрации измеренных параметров на ЭВМ.</p>
	<p>ЕТФ-744/99 Наружный датчик Технические характеристики: Монтаж: настенный Класс защиты корпуса: IP 54 Размеры: 86X45X35 мм</p>	<p><u>Регистрирует температуру.</u></p>
	<p>ЕТОР-55-US224 Датчик влажности Технические характеристики: Монтаж: в водостоке Питание, частота 50/60Гц: 24В Класс защиты корпуса: IP 68 Размеры: 105X30x13 мм</p> <p>ЕТОГ-55 Датчик влажности и t° для грунта Технические характеристики: Монтаж: в грунт Питание, частота 50/60Гц: 24В Класс защиты корпуса: IP 68 Размеры: Н32-60 мм длина кабеля 10м</p>	<p><u>Регистрирует влажность.</u> Датчик для водостоков и желобов</p> <p><u>Регистрация влаги на открытой площадке, а также температуры ее поверхности.</u></p> <p>Поставляется в комплекте с кабелем, длиной 10м. Может быть наращен до 200м посредством стандартного кабеля 6 x 1,5 мм². Полное сопротивление кабеля должно быть менее 10 Ом.</p>
	<p>ЕТФ-622 Датчик температуры Технические характеристики: Монтаж: к трубопроводу Питание, частота 50/60Гц: 24В Класс защиты корпуса: IP 68 Диапазон температур -40... +120°C</p>	<p><u>Для измерения температуры трубопроводов и ёмкостей</u></p> <p>Поставляется с подключенным проводом длиной 2,5 м. Может быть наращен с помощью любого подходящего провода сечением от 2 x 0,75 мм² длиной до 50 м.</p>
	<p>Диапазон температур пола Технические характеристики: Монтаж: в изолированной дубке Питание, частота 50/60Гц: 24В Класс защиты корпуса: IP 68 Размеры: 7,2x5,5x21,5 мм Диапазон температур -5... +50°C</p>	<p><u>Для измерения температуры пола</u></p> <p>Поставляется с подключенным проводом длиной 3,0 м. Может быть наращен с помощью любого подходящего провода сечением от 2 x 0,75 мм² длиной до 100 м.</p>

Таблица выбора Шкафа Управления Электрообогревом (ШУЭ) в зависимости от мощности системы, количества фаз

Таблица №

Артикул	Количество зон контроля	Количество силовых выходов	Мощность, кВт	Количество фаз
SilheatA 1114	1	1	4	1
SilheatA 11312	1	1	12	3
SilheatA 1218	1	2	8	1
SilheatA 12324	1	2	24	3
SilheatA 13112	1	3	12	1
SilheatA 13336	1	3	36	3
SilheatA 14116	1	4	16	1
SilheatA 14348	1	4	48	3
SilheatA 15120	1	5	20	1
SilheatA 15360	1	5	60	3
SilheatA 16124	1	6	24	1
SilheatA 16372	1	6	72	3
SilheatA 17128	1	7	28	1
SilheatA 17384	1	7	84	3
SilheatA 18132	1	8	32	1
SilheatA 18396	1	8	96	3
SilheatA 2218	2	2	8	1
SilheatA 22324	2	2	24	3
SilheatA 23112	2	3	12	1
SilheatA 23336	2	3	36	3
SilheatA 24116	2	4	16	1
SilheatA 24348	2	4	48	3
SilheatA 25120	2	5	20	1
SilheatA 25360	2	5	60	3
SilheatA 26124	2	6	24	1
SilheatA 26372	2	6	72	3
SilheatA 27128	2	7	28	1
SilheatA 27384	2	7	84	3
SilheatA 28132	2	8	32	1
SilheatA 28396	2	8	96	3
SilheatA 83112	8	3	12	1
SilheatA 83336	8	3	36	3
SilheatA 84116	8	4	16	1
SilheatA 84348	8	4	48	3
SilheatA 85120	8	5	20	1
SilheatA 85360	8	5	60	3
SilheatA 86124	8	6	24	1
SilheatA 86372	8	6	72	3
SilheatA 87128	8	7	28	1
SilheatA 87384	8	7	84	3
SilheatA 88132	8	8	32	1
SilheatA 88396	8	8	96	3

Аксессуары для нагревательных кабелей
Аксессуары к резистивному кабелю для системы «Теплый пол»

Изображение	Технические характеристики	Назначение
	Монтажная лента для теплого пола Технические характеристики: Длина: 10м. Ширина: 20мм. Толщина: 0,5мм.	Предназначена для крепления резистивного нагревательного кабеля к поверхности пола
	Материал: сталь оцинкованная	
	Гофрированная трубка ПВХ или ПНД Технические характеристики: Размер: d=16мм, d=20мм, L=3м.	Предназначена для размещения датчика температуры. Монтаж: необходимо закрыть отверстие трубки, расположенной в стяжке (клею), для предотвращения попадания раствора (клея)
	Установочная коробка Технические характеристики: Температура эксплуатации: -25°С ... +40°С Размер (D x H, мм): 68x42 Внутренние размеры (d x h, мм): 64x40	Предназначена для внутренней установки терморегулятора. Для кирпичных и бетонных стен: RAL 3000 (красный). Для гипсокартонных и полых стен: RAL 5005 (синий)

Аксессуары для монтажа систем «Антиобледенения», «Обогрева трубопровода»

Изображение	Технические характеристики	Назначение
	Комплект для соединения Технические характеристики: Температура усадки: 200°С-250°С Гильзы для сечения кабеля 3x1,5, 3x2,5	Предназначен для герметичного соединения саморегулирующего кабеля с силовым

	<p>Монтажная лента для системы антиобледенения Технические характеристики: Длина: 20м. Ширина: 25мм. Материал: сталь оцинкованная</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечивает необходимое расстояние между нагревательным кабелем 2. Снижает нагрузку на кабель 3. Защищает кабель от механических повреждений
	<p>Сетка стеклопластиковая Технические характеристики: Размер: ячейка 50x50, 100x100 Диаметр: d=2,5мм</p>	<p>Предназначена для системы антиобледенения элементов кровли (парапеты) Не подвержена коррозии и ржавчине</p>
	<p>Стальной трос Технические характеристики: Диаметр: d=2,5мм Отличная рабочая нагрузка; Высокая прочность изделия; Оцинкованный - повышенная защита от коррозии Оплетка ПВХ Допустимая нагрузка: 1кН=100кг 2 мм – 0,47кН 3 мм – 1,06кН 4 мм – 1,88кН</p>	<p>Предназначен для крепления монтажной ленты с нагревательным кабелем в водосточной трубе.</p>
	<p>Скотч алюминиевый - Al Технические характеристики: Длина: 40м. Ширина: 75мм Материал: алюминий Температура: до +130°C На клейкой основе</p>	<p>Предназначен для продольного фиксирования нагревательного кабеля. Способствует равномерному распределению тепла при обогреве трубопроводов. Защиты от грязи и пыли.</p>
	<p>Стеклопластиковая лента Технические характеристики: Длина: 50м. Ширина: 19мм, 25мм. Материал: стекловолокно Температура: -30°C...+60°C На клейкой основе</p>	<p>Предназначен для поперечного фиксирования нагревательного кабеля.</p>

	<p><u>Кабельный разделитель</u> Технические характеристики: Материал: морозоустойчивый пластик, стойкий к ультрафиолетовому излучению Расстояние разделения петель греющего кабеля: 45 мм Рекомендуемый шаг установки: 300 мм Температура: -30°C...+60°C</p>	<p>Предназначен для разделения ниток нагревательного кабеля в водосточном желобе</p>
	<p><u>Сальник для ввода греющего кабеля в трубу</u> Технические характеристики: Размер: 1/2 и 3/4 Рекомендуемый момент затяжки: 5 - 7 Нм</p>	<p>Предназначена для ввода греющего кабеля непосредственно в трубу существующего водопровода, в том числе питьевого или хозяйственного назначения. При использовании с тройниками другого диаметра понадобится дополнительно приобрести соответствующий переходник.</p>

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

5.1. Таблицы выбора Silheat®

Таблица выбора нагревательного кабеля SilheatS20, SilheatT20 для систем «Основной электрообогрев», «Теплый пол»

№ п/п	Секция нагревательная кремнийорганическая двухжильная 20 Вт/п.м.	Обогреваемая площадь (м²) при мощности (Вт/м²)														
		80	100	110	120	125	130	140	150	160	170	200	250	300	350	400
1	Silheat20-100-5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
2	Silheat20-130-7	1,6	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3
3	Silheat20-160-9	2,0	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4
4	Silheat20-220-11	2,8	2,2	2,0	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6
5	Silheat20-320-15	4,0	3,2	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8
6	Silheat20-400-20	5,5	4,4	4,0	3,7	3,5	3,4	3,1	2,9	2,8	2,6	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1
7	Silheat20-500-25	6,3	5,0	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,5	2,0	1,7	1,4	1,3
8	Silheat20-600-30	7,5	6,0	5,5	5,0	4,8	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,4	2,0	1,7	1,5
9	Silheat20-700-35	8,8	7,0	6,4	5,8	5,6	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,5	2,8	2,3	2,0	1,8
10	Silheat20-800-40	10,0	8,0	7,3	6,7	6,4	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,0	3,2	2,7	2,3	2,0
11	Silheat20-1000-50	12,5	10,0	9,1	8,3	8,0	7,7	7,1	6,7	6,3	5,9	5,0	4,0	3,3	2,9	2,5
12	Silheat20-1200-60	15,0	12,0	10,9	10,0	9,6	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0
13	Silheat20-1500-75	18,8	15,0	13,6	12,5	12,0	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	7,5	6,0	5,0	4,3	3,8
14	Silheat20-1700-85	21,3	17,0	15,5	14,2	13,6	13,1	12,1	11,3	10,6	10,0	8,5	6,8	5,7	4,9	4,3
15	Silheat20-2000-100	25,0	20,0	18,2	16,7	16,0	15,4	14,3	13,5	12,7	11,9	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0
16	Silheat20-2500-125	31,3	25,0	22,7	20,8	20,0	19,4	17,7	16,9	15,9	14,9	12,5	10,0	8,3	7,1	6,3
17	Silheat20-3000-150	37,5	30,0	27,3	25,0	24,0	23,4	21,1	20,3	18,8	17,7	15,0	12,0	10,0	8,6	7,5
18	Silheat20-3600-180	45,0	36,0	32,7	30,0	28,8	27,7	25,4	24,6	22,2	21,4	18,0	14,0	12,0	10,3	9,0
	Шаг укладки (см) при данной мощности Вт/м²	25,0	20,0	18,2	16,7	16,0	15,4	14,3	13,5	12,7	11,9	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0

Таблица выбора нагревательного кабеля SilheatA30, SilheatT30, SilheatC30 для систем «Антиобледенения», «Обогрева открытых площадок»

№ п/п	Секция нагревательная кремнийорганическая двухжильная 30 Вт/п.м.	Обогреваемая площадь (м ²) при мощности (Вт/м ²)									
		100	120	150	200	250	270	300	350	400	500
1	Silheat30-60-2	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
1	Silheat30-165-5,5	1,7	1,4	1,1	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3
2	Silheat30-210-7	2,1	1,8	1,4	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
3	Silheat30-300-10	3,0	2,5	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6
4	Silheat30-390-13	3,9	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8
5	Silheat30-510-17	5,1	4,3	3,4	2,6	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0
6	Silheat30-600-20	6,0	5,0	4,0	3,0	2,4	2,1	2,0	1,7	1,5	1,2
7	Silheat30-750-25	7,5	6,3	5,0	3,8	3,0	2,7	2,5	2,1	1,9	1,5
8	Silheat30-900-30	9,0	7,5	6,0	4,5	3,6	3,2	3,0	2,6	2,3	1,8
9	Silheat30-1200-40	12,0	10,0	8,0	6,0	4,8	4,3	4,0	3,4	3,0	2,4
10	Silheat30-1500-50	15,0	12,5	10,0	7,5	6,0	5,4	5,0	4,3	3,8	3,0
11	Silheat30-1800-60	18,0	15,0	12,0	9,0	7,2	6,4	6,0	5,1	4,5	3,6
12	Silheat30-2100-70	21,0	17,5	14,0	10,5	8,4	7,5	7,0	6,0	5,3	4,2
13	Silheat30-2400-80	24,0	20,0	16,0	12,0	9,6	8,6	8,0	6,9	6,0	4,8
14	Silheat30-2700-90	27,0	22,5	18,0	13,5	10,8	9,6	9,0	7,7	6,8	5,4
15	Silheat30-3000-100	30,0	25,0	20,0	15,0	12,0	10,7	10,0	8,6	7,5	6,0
16	Silheat30-3300-110	33,0	27,5	22,0	16,5	13,2	11,8	11,0	9,4	8,3	6,6
17	Silheat30-3600-120	36,0	30,0	24,0	18,0	14,4	12,9	12,0	10,3	9,0	7,2
18	Silheat30-3900-130	39,0	32,5	26,0	19,5	15,6	13,9	13,0	11,1	9,8	7,8
19	Silheat30-4200-140	42,0	35,0	28,0	21,0	16,8	15,0	14,0	12,0	10,5	8,4
20	Silheat30-4500-150	45,0	37,5	30,0	22,5	18,0	16,1	15,0	12,9	11,3	9,0
	Шаг укладки (см) при данной мощности Вт/м ²	30,0	25,0	20,0	15,0	12,0	10,7	10,0	8,6	7,5	6,0

Таблица выбора нагревательного кабеля SilheatM10, для систем «Антиобледенения», «Обогрева открытых площадок»

№ п/п	Секция нагревательная кремнийорганическая одножильная 20 Вт/п.м.	Обогреваемая площадь (м ²) при мощности (Вт/м ²)										
		10	15	25	30	40	60	80	100	120	150	200
1	Silheat10-750-75	75,0	50,0	30,0	25,0	18,8	12,5	9,4	7,5	6,3	5,0	3,8
2	Silheat10-900-90	90,0	60,0	36,0	30,0	22,5	15,0	11,3	9,0	7,5	6,0	4,5
3	Silheat10-1200-120	120,0	80,0	48,0	40,0	30,0	20,0	15,0	12,0	10,0	8,0	6,0
4	Silheat10-1500-150	150,0	100,0	60,0	50,0	37,5	25,0	18,8	15,0	12,5	10,0	7,5
5	Silheat10-1750-175	175,0	116,7	70,0	58,3	43,8	29,2	21,9	17,5	14,6	11,7	8,8
6	Silheat10-2000-200	200,0	133,3	80,0	66,7	50,0	33,3	25,0	20,0	16,7	13,3	10,0
7	Silheat10-2500-250	250,0	166,7	100,0	83,3	62,5	41,7	31,3	25,0	20,8	16,7	12,5
	Шаг укладки (см) при данной мощности Вт/м ²	100,0	66,7	40,0	33,3	25,0	16,7	12,5	10,0	8,3	6,7	5,0

Таблица выбора нагревательного мата Silheat-150, для системы «Теплый пол»

№	Тип нагревательного мата	Площадь обогрева, м ²	Размер нагревательного мата, м	Сопротивление секции R, ом $\pm 10\%$ рабочее	Мощность секции при 220 В, Вт $\pm 10\%$	Ток I, А рабочий	Вес кг.
1	Silheat-150-0,5	0,5	0,5*1	480	100	0,45	0,65
2	Silheat-150-0,7	0,7	0,5*1,4	370	130	0,6	0,77
3	Silheat-150-1	1	0,5*2	300	160	0,7	0,87
4	Silheat-150-1,5	1,5	0,5*3	220	220	1	1,17
5	Silheat-150-2	2	0,5*4	160	300	1,4	1,26
6	Silheat-150-2,5	2,5	0,5*5	120	400	1,8	1,5
7	Silheat-150-3	3	0,5*6	97	500	2,3	2,05
8	Silheat-150-4	4	0,5*8	80	600	2,7	2,42
9	Silheat-150-5	5	0,5*10	60	800	3,6	2,67
10	Silheat-150-6	6	0,5*12	48	1000	4,6	2,96
11	Silheat-150-8	8	0,5*16	40	1200	5,5	3
12	Silheat-150-10	10	0,5*20	32	1500	6,8	4,25
13	Silheat-150-13	13	0,5*26	24	2000	9,1	6,3
14	Silheat-150-16	16	0,5*32	19	2500	11,4	8,37
15	Silheat-150-20	20	0,5*40	16	3000	13,6	10,15
16	Silheat-150-24	24	0,5*48	13	3600	16,4	12,1

Таблица выбора нагревательного мата Silheat-200, для системы «Теплый пол»

№	Тип нагревательного мата	Площадь обогрева, м ²	Размер нагревательного мата, м	Длина кабеля м. пог.	Сопротивление секции R, ом $\pm 10\%$ рабочее	Мощность секции при 220 В, Вт $\pm 10\%$	Ток I, А рабочий
1	Silheat-200-0,5	0,5	0,5*1	5	480	100	0,4
2	Silheat-200-0,7	0,7	0,5*1,4	7	370	130	0,6
3	Silheat-200-1	1	0,5*2	11	220	220	1
4	Silheat-200-1,5	1,5	0,5*3	15	160	300	1,4
5	Silheat-200-2	2	0,5*4	20	120	400	1,8
6	Silheat-200-2,5	2,5	0,5*5	25	97	500	2,3
7	Silheat-200-3	3	0,5*6	30	80	600	2,7
8	Silheat-200-3,5	3,5	0,5*7	35	70	700	3,2
9	Silheat-200-4	4	0,5*8	40	60	800	3,6
10	Silheat-200-5	5	0,5*10	50	48	1000	4,6
11	Silheat-200-6	6	0,5*12	60	40	1200	5,5
12	Silheat-200-7,5	7,5	0,5*15	75	32	1500	6,8
13	Silheat-200-8,5	8,5	0,5*17	85	28	1700	7,7
14	Silheat-200-10	10	0,5*20	100	24	2000	9,1
15	Silheat-200-12,5	12,5	0,5*25	125	19	2500	11,4
16	Silheat-200-15	15	0,5*30	150	16	3000	13,6
17	Silheat-200-18	18	0,5*36	180	13	3600	16,4

Таблица выбора нагревательного кабеля Silheat20, для системы «Обогрева теплиц»

№ п/п	Секция нагревательная кремнийорганическая двухжильная 20 Вт/п.м.	Обогреваемая площадь (м ²) при мощности (Вт/м ²)				
		100	110	120	125	130
1	Silheat20-100-5	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8
2	Silheat20-130-7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
3	Silheat20-160-9	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2
4	Silheat20-220-11	2,2	2,0	1,8	1,8	1,7
5	Silheat20-320-15	3,2	2,9	2,7	2,6	2,5
6	Silheat20-400-20	4,4	4,0	3,7	3,5	3,4
7	Silheat20-500-25	5,0	4,5	4,2	4,0	3,8
8	Silheat20-600-30	6,0	5,5	5,0	4,8	4,6
9	Silheat20-700-35	7,0	6,4	5,8	5,6	5,4
10	Silheat20-800-40	8,0	7,3	6,7	6,4	6,2
11	Silheat20-1000-50	10,0	9,1	8,3	8,0	7,7
12	Silheat20-1200-60	12,0	10,9	10,0	9,6	9,2
13	Silheat20-1500-75	15,0	13,6	12,5	12,0	11,5
14	Silheat20-1700-85	17,0	15,5	14,2	13,6	13,1
15	Silheat20-2000-100	20,0	18,2	16,7	16,0	15,4
16	Silheat20-2500-125	25,0	22,7	20,8	20,0	19,2
17	Silheat20-3000-150	30,0	27,3	25,0	24,0	23,1
18	Silheat20-3600-180	36,0	32,7	30,0	28,8	27,7
	Шаг укладки (см) при данной мощности Вт/м²	20,0	18,2	16,7	16,0	15,4

СЕРТИФИКАТЫ

Сертификация и стандартизация электрического нагревательного кабеля Silheat с силиконовой изоляцией

Качество продукции, выпускаемое нашей компанией, застраховано компанией «РосГосСтрах». Сертификат соответствия на кабель нагревательный с термо-морозостойкой кремнийорганической резиновой изоляцией, экранированный марки КНРТМЭ-В5 не распространяющий горения.

Пожарный сертификат соответствия на кабель нагревательный с термо-морозостойкой кремнийорганической резиновой изоляцией, экранированный, не распространяющий горения для эксплуатации во всех макроклиматических районах.



Сертификат на взрывозащищенное оборудование: Сертификат соответствия TRTC



Сертификат соответствия на терморегуляторы OJ



Протокол измерения уровня электромагнитного излучения

ООО "Лабортест Эксперт и Инжиниринг"
 Аналитический лабораторный центр
 Адрес: г. Екатеринбург, ул. Мухоморова, 41, стр. 4211
 Уфимский базис Свердловской области, Коркинский филиал №760
 ул. 40-летия Победы, 10, 450100, Челябинская область, Челябинск

Объект с ограниченной ответственностью «Калининское предприятие»
 Аналитическая лаборатория
 Сельскохозяйственный филиал № 10243-8964
 Заводской ул. 10243-8964

Измерение уровня электромагнитного излучения от 20 марта 2017 г.

Исследования:
 1. Измерение уровня электромагнитного излучения от 20 марта 2017 г.
 2. Проверка соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р 51303-2015.
 3. Проверка соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р 51303-2015.
 4. Проверка соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р 51303-2015.
 5. Проверка соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р 51303-2015.

№	Место проведения измерений	Диапазон частот	Высота от земли, м	Уровень электромагнитного излучения			
				Измеренная напряженность поля, В/м	Нормированная напряженность поля, В/м	Измеренная мощность, мкВт/м²	Нормированная мощность, мкВт/м²
1	Точка №1	91 Гц	0,5	11,38	308	1,06	4
2	Точка №2	91 Гц	1,8	12,83	308	1,52	4

Выводы:
 Измеренные значения напряженности электромагнитного излучения соответствуют требованиям СЭМЧД 1.1.2.2445-10 "Электромагнитное излучение в установках производства в целях защиты и безопасности".

И. О. Руководитель лаборатории: [Подпись]
 [Подпись]
 Руководитель лаборатории Н. А. Машкова

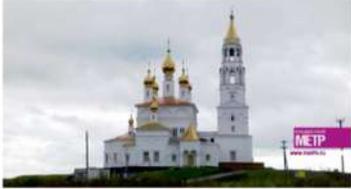
Протокол № 018 от 20.03.2017

5.3. СП, ГОСТ, и МЭК

1. ПУЭ Правила устройства электроустановок (издание 7-е и 6-е с дополнениями)
2. СПЗ1-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий
3. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства
4. ГОСТ Р 50571.25-2001 Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями
5. Временные технические требования к электрическим теплым полам ВТТ КСО
6. Система антиобледенения производится на основании п.9.13 СП 17.13330.2017 СНиП II-26-76 Кровли.
7. ГОСТ 26445-85, МЭК
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
9. СП 17.13330.2017 СНиП II-26-76, п.9.13. Кровли. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 827/пр. Дата введения 2017-12-01.
10. СНиП 2.11.02-87 Холодильники, п. 2.15
11. ГОСТ IEC 62395-1-2016 «Системы обогрева трубопроводов, работающие на электрическом сопротивлении, для промышленного и коммерческого применения. Часть 1.»

5.4. Референц-лист

	<p>Детский сад № 37 на 135 мест в пос. Старопышминск (Свердловская обл.)</p>	<p>Поставка нагревательного кабеля из кремнийорганической резины SILHEAT® для установки системы теплый пол</p>
	<p>ЖК "Солнечная поляна" п. Белоярский, Свердловская область</p>	<p>Поставка нагревательного кабеля из кремнийорганической резины SILHEAT® S20. в качестве основной системы электрообогрева в жилых домах</p>
	<p>АО «РСГ-Академическое», г. Екатеринбург Первый экспериментальный жилой дом (электродом)</p>	<p>Проект, поставка и монтаж нагревательного кабеля из кремнийорганической резины SILHEAT® S20 в качестве основного электрообогрева жилого дома (электродома)</p>
	<p>АО «РСГ-Академическое», г. Екатеринбург 2 и 3 экспериментальные жилые дома (электродома)</p>	

  	<p>Проект, поставка оборудования и монтажные работы системы основного строительного электрообогрева в ХРАМЕ, район Академический, г. Екатеринбург</p>	<p>Поставка и монтаж нагревательного кабеля. SILHEAT® S20 в Храмовом комплексе во имя Святых божьих строителей Алексея, митрополита Московского, Иосафа Белгородского и Афанасия Афонского.</p>
 	<p>ЖК "Мичуринский", Екатеринбург</p>	<p>Проект обогрева кровли ЖК «Мичуринский», поставка _нагревательных секций из кремнийорганической резины Silheat®20, Silheat®30</p>
 	<p>«Международный аэропорт Симферополь»</p>	<p>Проект обогрева кровли и веранды площадью 684 кв.м. Поставка нагревательного кабеля Silheat® на объект «Международный аэропорт Симферополь»</p>
 	<p>ЖК «Тринити», г. Екатеринбург</p>	<p>Проект обогрева трубопроводов. Поставка нагревательного кабеля SILHEAT®T20, SILHEAT®T30 на обогрев трубопровода ЖК «Тринити»</p>
 	<p>Обогрев теплицы в садовом товариществе поселка Балтым (Свердловская область)</p>	<p>Обогрев теплицы выполнен с помощью двухжильного нагревательного кабеля Silheat® 20-2000-100 терморегулятор был выбран и установлен TP-01</p>
 		
	<p>Водоканал НП "Дирекция строящихся сооружений", г. Екатеринбург</p>	<p>Проект обогрева трубопроводов. Поставка нагревательного кабеля SILHEAT®T20, SILHEAT®T30 на обогрев трубопровода насосной станции для МУП "Водоканал" (пос. Малый конный, Екатеринбург)</p>

	<p>ЖК Первый Николаевский, г. Екатеринбург</p>	<p>Проект обогрева трубопроводов. Поставка и монтаж нагревательного кабеля SILHEAT®T20, SILHEAT ®T30 на обогрев трубопровода ЖК Первый Николаевский</p>
	<p>Русская медная компания, г. Екатеринбург</p>	<p>Поставка нагревательного кабеля Silheat®20 для нужд РМК. Объект: Штаб- квартира Русской медной компании</p>

5.5. Опросные листы

Опросный лист шкафа управления электрообогревом								
№ п/п	Запрашиваемые данные							
1	Информация о Заказчике	Наименование юр. лица						
		Адрес						
		Контактное лицо						
		Телефон						
2	Напряжение питающей сети	220 В <input type="checkbox"/>	380 В <input type="checkbox"/>	440 В <input type="checkbox"/>	660 В <input type="checkbox"/>			
3	Номинальная мощность, кВт							
4	Тип нагревательного кабеля системы	Резистивный <input type="checkbox"/>	Саморегулируемый <input type="checkbox"/>					
5	Кол-во зон терморегулирования, шт							
6	Размещение терморегулятора	Внутри шкафа <input type="checkbox"/>	На дверце шкафа <input type="checkbox"/>					
7	Степень защиты шкафа	IP 31 <input type="checkbox"/>	IP 54 <input type="checkbox"/>	IP 65 <input type="checkbox"/>				
8	Характеристика отходящих линий	№ линии	1	2	3	4	5	6
		Число фаз (1ф или 3ф)						
		Номинальный ток, А						
		№ линии	7	8	9	10	11	12
		Число фаз (1ф или 3ф)						
		Номинальный ток, А						
9	Наличие АВР	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>					
10	Обогрев шкафа (при наружной установке)	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>					
11	Ограничение габаритов шкафа (если есть)	Длина _____ мм x Ширина _____ мм x Глубина _____						
12	Примечания Заказчика							
Количество шкафов данной комплектации _____ шт.								
Дата: " _____ " _____ 20____ г.								

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ
ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОЛОВ/ПЛОЩАДОК
(КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ И ЗАЩИТА ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ)
Данные организации (лица) заполнившей опросный лист**

Организация			
ФИО			
Телефон		Факс	
Адрес			

Данные о заказчике

Организация			
ФИО			
Телефон		Факс	
Адрес			
Объект			

Общие данные и технические условия для проектирования

Назначение системы ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОЛОВ/ПЛОЩАДОК	- защита от промерзания; - поддержание температуры в помещении; - поддержание температуры пола	
Диапазон рабочих температур (требуемая температура поддержания пола/площадки), °С	Мин.	
	Макс.	
Материал верхнего покрытия полов/площадок		
Наличие теплоизоляции	Есть	Нет
Тип теплоизоляции и толщина		
Температура окружающей среды, °С		
Среда эксплуатации (взрывозащищённая /не взрывозащищённая)	Да	Нет
Напряжение цепей обогрева, В	220/380	
Месторасположение системы управления		
Режим управления обогревом	По температуре пола	По температуре окруж. воздуха
Площадь обогреваемых участков, габаритные размеры (указать с приложением плана площадок)		
Наличие резервного контура обогрева	Есть	Нет
Прочие требования и технические условия		
Наличие исходных данных для проектирования	Электронные чертежи	Бумажные чертежи

Опросный лист на обогрев труб

Название объекта			
Адрес, местонахождение (регион, область, город)			
Заказчик, наименование организации			
Адрес			
Телефон/факс	e-mail		
Контактное лицо			
Проектный институт, наименование организации			
Адрес			
Телефон/факс	e-mail		
Контактное лицо			
Исполнитель, наименование организации			
Адрес			
Телефон/факс	e-mail		
Контактное лицо			

Конструкция трубы

Назначение трубопровода				
Длина трубы, L, м.				
Внешний диаметр трубы d (мм):				
Толщина стенки (мм):				
Внутренний диаметр трубы d (мм):				
Кол-во фланцев				
Кол-во задвижек				
Материал трубы				
Кол-во вентилях				
Кол-во опор				
Тип опор				
Наличие теплоизоляции на трубе на опорах				

Теплоизоляция

Материал теплоизоляции		Толщина тепло-ии [мм]
Коэффициент теплопроводности при 20°C [Вт/м ·град]		
Максимальная допустимая температура для изоляции		

Информация о продукте

Продукт			
Наличие пропарки			
Требуемая температура продукта		Рабочая температура	

Для задачи разогрева продукта

Теплоёмкость продукта [Дж/г·°C]		Плотность продукта [кг/м ³]
Расход продукта [л/с]		Начальная тем-ра продукта
		Требуемая конечная тем-ра

Характеристики окружающей среды

Минимальная температура t (°C)		Поддерживаемая температура t (°C)	Максимальная температура t (°C)
Скорость ветра [м/с]		Максимальная тем-ра воздействия на кабель	
Химикаты, или механическое воздействие			

Для взрывоопасных зон