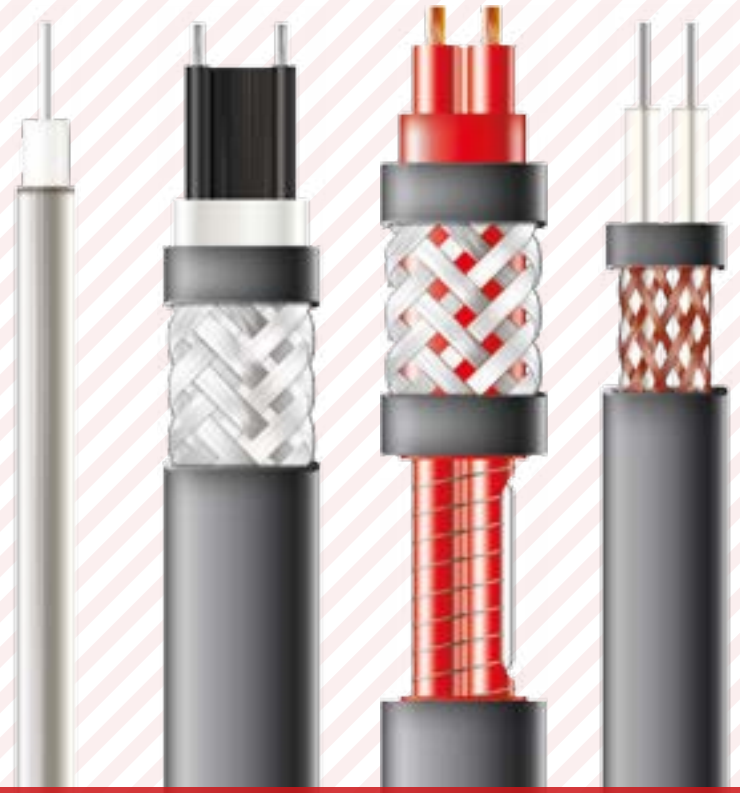
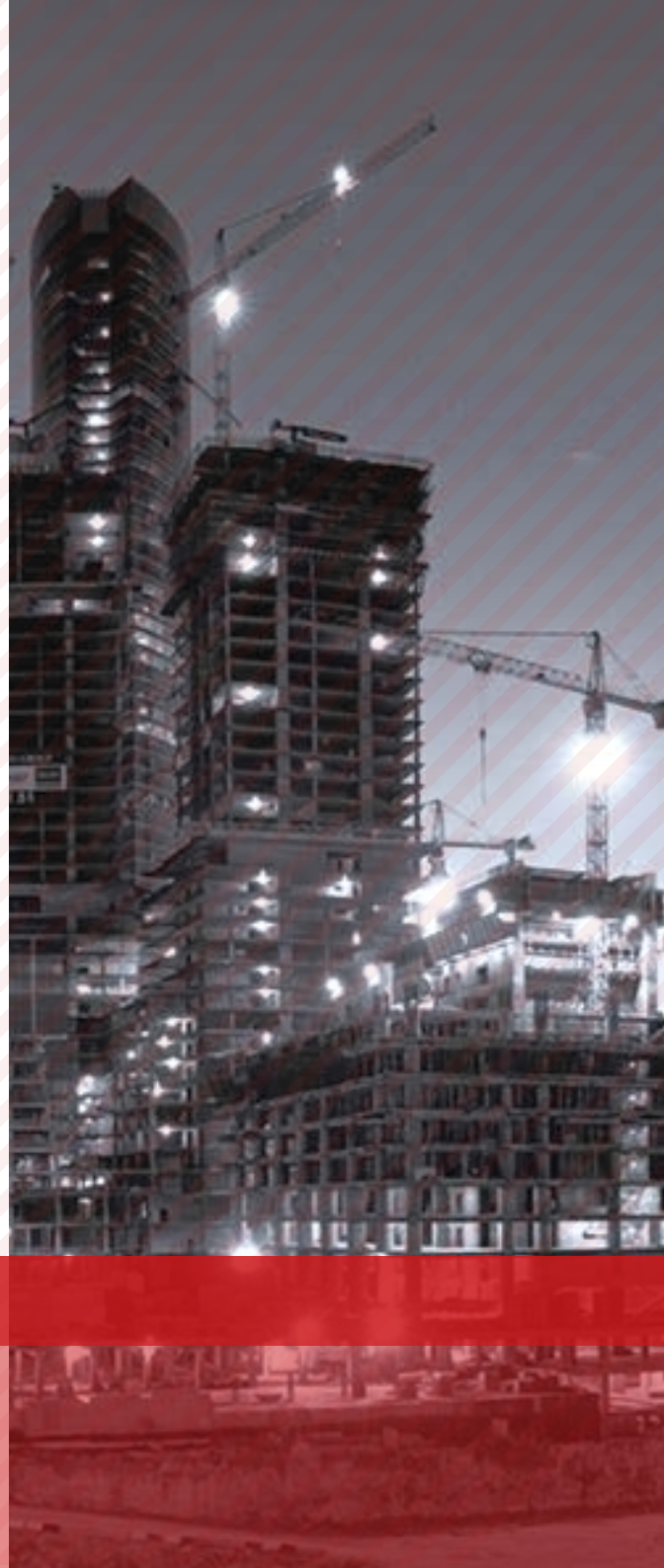
PROBATUMEST





кабельный обогрев в промышленности и строительстве

PROBATUMEST

КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА И АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ

Пробатум (от лат. *probatum* — испытано, проверено) — это инжиниринговая компания, специализирующаяся на системах кабельного обогрева в промышленной и гражданской отрасли. Опыт работы инженерного персонала компании достигает 15 лет. Узконаправленная специализация дает стимул роста сотрудникам компании для постоянного повышения квалификации и успешного решения задач в сфере применения нагревательных кабелей.

Технический персонал компании разработал собственную методологию расчета и комплектации, что позволяет подготовить коммерческое предложение буквально через несколько часов после получения технического задания.
Пробатум выполняет обследование объектов, теплотехнические расчеты, проектирование, монтаж и поставку комплектующих для систем предотвращения замерзания трубопроводов и резервуаров, подогрева открытых площадок (в том числе ступеней, пандусов, подъездных путей), систем антиобледенения кровли и водостоков.

Компания развивает собственное производство крепежных материалов и измерительных приборов, также планирует вывод на рынок нагревательного кабеля под собственным брендом.

1. Саморегулирующийся кабель
2. Резистивный кабель
3. Зональный кабель
4. Кабель с минеральной изоляцией

КАБЕЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ

Кабельный обогрев — это общее название систем безопасности, основным элементом в которых является греющий кабель.

Греющие кабели — это группа кабельной продукции специального назначения.

Основная функция — преобразовании электрической энергии в тепло и перенос его на поверхность обогреваемого объекта.

Греющие кабели (далее — ГК) находят широкое применение в гражданском и промышленном строительстве при решении таких задач как:

- обогрев жилых и производственных помещений (т.н. «электрический теплый пол»)
- обогрев открытых площадок (лестницы, ступени, пандусы, вертолетные площадки)
- компенсация теплопотерь на трубах и резервуарах
- системы антиобледенения кровли, желобов и водостоков
- предотвращение образования конденсата
- поддержание рабочих температур технологических процессов в т.ч. в режимах разогрева и охлаждения с заданными параметрами

ТИПЫ ГРЕЮЩИХ КАБЕЛЕЙ

По конструктивному исполнению ГК подразделяются на четыре типа:

Резистивный (кабель с постоянным сопротивлением) — самый простой и надежный.
Зональный — кабель с параллельной резистивностью.
Саморегулирующийся (self regulating) — наиболее перспективный и энергоэффективный.
Кабель с минеральной изоляцией — резистивный кабель с высокой погонной мощностью и механической стойкостью.

BARTEC

PROBATUMEST
КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА И АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ

eliwell

Thermopads

Nexans

CCI

OJ ELECTRONICS

iQWATT
ЭКОНОМНОЕ ТЕПЛО

NELSON
HEAT TRACING SYSTEMS

HEAT TRACE
SETTING THE STANDARDS LEADING THE WAY

ТЕПЛОМАГ

Raychem

РЕШЕНИЯ И УСЛУГИ

- ОБОГРЕВ КРОВЛИ
- ОБОГРЕВ ВОДОСТОКОВ
- ОБОГРЕВ ТРУБ
- ОБОГРЕВ РЕЗЕРВУАРОВ
- ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОБОГРЕВ
- ОБОГРЕВ ПОЛА
- ОБОГРЕВ ПОЛОВ МОРОЗИЛЬНЫХ КАМЕР
- УСКОРЕНИЕ ОТВЕРЖДЕНИЯ БЕТОНА
- ОБОГРЕВ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- МОНТАЖ
- СЕРВИС
- ОБСЛЕДОВАНИЕ
- СБОРКА ШКАФОВ

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОБОГРЕВ

Современные кабельные системы обогрева решают многие задачи в промышленности, а именно:

- защита от замерзания трубопроводов
- поддержание температуры при транспортировке по трубам жидкостей и газов
- разогрев продукта
- разогрев технологического оборудования
- защита от замерзания резервуаров и емкостей
- обогрев промышленных помещений
- обогрев открытых площадок (насосных станций перекачки нефтепродуктов)
- предупреждение выпадения конденсата – используется при перекачке газов для предотвращения закупорки льдом, а также в других техпроцессах при которых может выпадать конденсата
- обогрев скважин при добыче нефти, газа, геологоразведочных работах, с возможностью регулирования тепловыделения кабеля на разных глубинах, что актуально при разогреве скважин ниже точки кристаллизации

В большинстве случаев применение электрического обогрева станет идеальным выбором для многих производств, в том числе и для нефтегазовых, химических, пищевых, металлургических и фармацевтических.
Системы обогрева на основе электрических греющих кабелей могут устанавливаться на трубопроводах любых длин и диаметров. Их можно монтировать как на стальные, так и на пластиковые трубы.

ПРЕИМУЩЕСТВА КАБЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

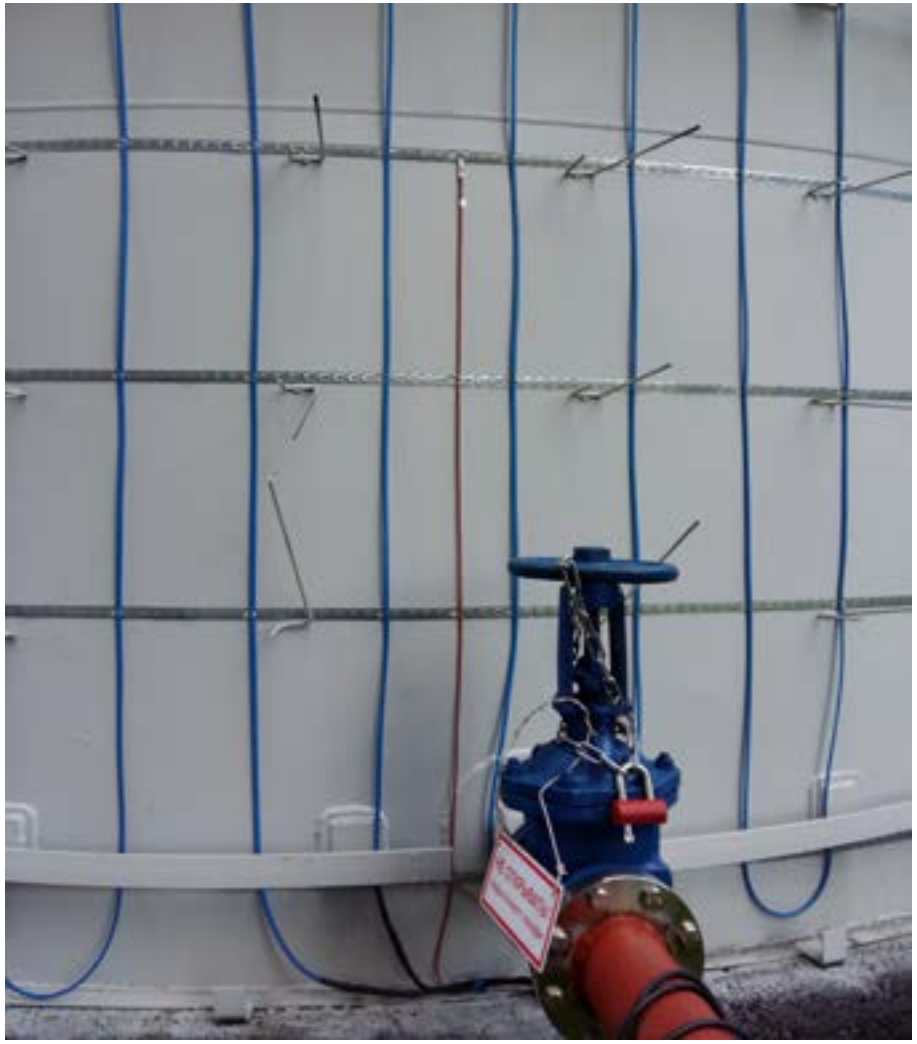
- Локальный подвод тепла в любую точку
- Стабильное выделение тепловой мощности
- Температурный контроль нужного параметра
- Возможность автоматизации (получение температурных и пр. сигналов в реальном времени)

ОБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДОВ

Трубопроводы — это значительная часть промышленного комплекса, обеспечить безотказное функционирование которых является основной задачей инженеров и проектировщиков.
Кабельный обогрев применяется при перекачке продукта мазутов, нефти, разогреве теплоносителя до заданной температуры, защите от замерзания в режиме останова.
Изначально в системах обогрева трубопроводов при перекачке различных нефтепродуктов, например, мазута или нефти, обогрев продукта достигался при помощи водяного пара либо органического теплоносителя. Данный метод обогрева называется спутниковым. Но недостатков использования спутниковых систем оказалось достаточно много: высокая температура пара, образование большого количества конденсата, соответственно приводившего к коррозии спутниковых труб и выходу из строя при остановке прокачки пара, а также высокая вероятность перегрева продукта и невозможность точно контролировать все технологические параметры.
Поэтому в 60-е годы XX века получили применение резистивные греющие кабели, а затем и саморегулирующиеся.
Отдельного упоминания заслуживают индукционные системы обогрева (на основе СКИН-эффекта) с помощью обогреваются трубопроводы длиной более 10 км.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В настоящее время системы кабельного обогрева получили максимальное распространение в нефтегазовой и химической отраслях. Российская энергетика (ТЭЦ, ГРЭС и пр.) также стала отказываться от пароспутников и в настоящее время полностью переходит на кабельный обогрев.
В пищевой промышленности, где также важно точное поддержание технологической температуры (производство шоколада, пищевых жиров, напитков и пр.) **промышленный** кабельный обогрев выполняет свою функцию и является на 100% рентабельным.



ОБОГРЕВ РЕЗЕРВУАРОВ, ЕМКОСТЕЙ, БАКОВ

«Резервуар» происходит от французского reserve, что в переводе означает сохранять, сберегать.

Под резервуаром мы понимаем герметичный, либо открытый сосуд, заполняемый различными жидкостями.
Задача обогрева резервуаров (емкостей) достаточно часто встает в промышленном секторе.

ТИПОВЫЕ ПРИМЕРЫ

- пожарная емкость с водой
- резервуар с топливом
- емкости для хранения веществ с повышенной вязкостью (масла, нефтепродукты, замазученные сливы)
- емкости требующие нагрева продукта перед началом технологического процесса

ЗАДАЧА ОБОГРЕВА РЕЗЕРВУАРА

Под задачей обогрева резервуара мы понимаем компенсацию теплопотерь происходящих через стенки, опоры, крышку и основание. Расчетная мощность системы обогрева емкости должна быть достаточной для компенсации теплопотерь и поддержания заданной температуры хранимого продукта.
При теплотехническом расчете в качестве расчетной минимальной температуры выбирается минимальная температура пятидневки обеспеченностью 0,92 согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».
Для решения данной задачи, как правило, применяются саморегулирующиеся кабели с погонной мощностью 17-45 Вт/м. Использование более мощных кабелей приводит к появлению т.н. «тепловой зебры», а менее мощные использовать нецелесообразно из-за увеличения метража.
При обогреве небольших емкостей с трубопроводной обвязкой в качестве центрального элемента подсистемы управления удобно использовать терморегулятор с пропорциональным регулированием по температуре окружающего воздуха (т.н. PASC-алгоритм).

ОБОГРЕВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ И ТЕХ. ПРОЦЕССОВ

В области обогрева технологических линий кабельные системы обогрева зарекомендовали себя с лучшей стороны и в ближайшее время не произойдет замещение нагревательного кабеля на другие греющие элементы.

Область применения нагревательного кабеля очень широка, но мы постараемся привести наиболее часто встречающиеся:

Пищевая промышленность:

- производство кормов для животных (расчет, проект и шеф-монтаж систем обогрева технологических линий транспортировки бульонов при температуре 80°С)
- производство шоколада (теплотехнический расчет, поставка и шеф-монтаж обогрева линии перекачки шоколада при температуре 44°С)
- пивоваренный завод (выполнен объем работ по обогреву линии производства солода)

Химическая промышленность:

- производство ЛКМ (выполнены работы по обогреву трубопроводов и бака для приготовления лаков и красителей)
- производство технических газов (выполнены теплотехнические расчеты и поставка систем обогрева баков и трубопроводов хранения и перекачки с разогревом азота и водорода)
- деревоперерабатывающий комбинат (проектирование и поставка систем обогрева и антиобледенения на производство ОСВ, фанеры и ДСП)

К данному разделу можно отнести и решение задачи разогрева в промышленных установках - т.н. нестандартные решения: электроника, экструдер, пресс, дюза. Температура поддержания при этом может достигать 500°С.

Зачастую альтернативы промышленным греющим кабелям просто нет.

АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБОГРЕВ

Архитектурный обогрев — это общее название систем кабельного обогрева, получивших распространение в гражданском строительстве.

ВИДЫ АРХИТЕКТУРНОГО ОБОГРЕВА

К наиболее востребованным системам кабельного обогрева в гражданском строительстве можно отнести:

- Обогрев кровли — защита от образования наледи на свесах кровли, обогрев водосточных желобов, труб, ендов, капельников
- Обогрев открытых площадок — ступеней, пандусов, подъездных путей, взлетных полос, тротуаров
- Обогрев бытовых трубопроводов — подача воды (ХВС, ГВС), канализационные трубы, ливневая канализация, противоконденсатный обогрев в системах кондиционирования, защита от замерзания противопожарных трубопроводов
- Обогрев баков в системах пожаротушения, хранения запасов дизельного топлива
- Обогрев полов морозильных камер с целью защиты грунта от промерзания
- Основное и дополнительное отопление помещений - электрические теплые полы
- Обогрев стрелочных переводов
- Обогрев грунта в теплицах
- Обогрев животноводческих ферм
- Обогрев футбольных полей
- Обогрев бетона с целью ускоренного набора прочности при зимнем бетонировании

ОБОГРЕВ КРОВЛИ

Обогрев кровли предупреждает образование наледи на крыше, а также в элементах водосточной системы, благодаря этому кровельное полотно и водосточная система не подвергаются вредному воздействию льда (расширение/сжатие).
Использование системы обогрева кровли способствует увеличению срока эксплуатации здания без капитального ремонта.

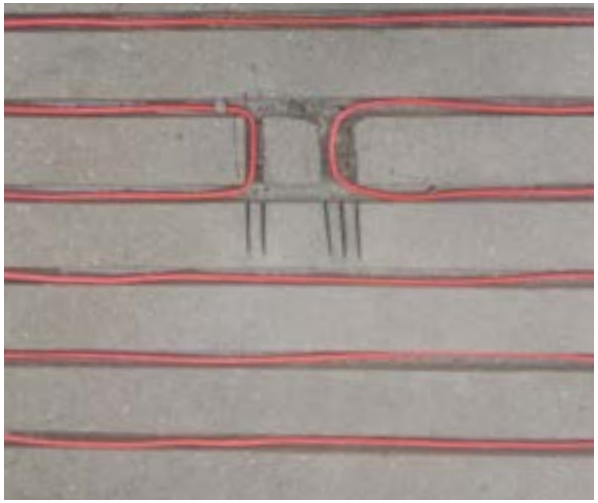
ПРИЧИНЫ ВЕДУЩИЕ К ОБРАЗОВАНИЮ НАЛЕДИ

К наиболее частым проблемам кровли, ведущим к образованию наледи относятся:

- **Технические:** неправильная вентиляция кровли (например, отсутствие вентиляционных каналов под кровельным полотном); застой воздуха под кровлей; ошибки с утеплением; примыкания кровли (неправильное исполнение); общие ошибки при устройстве кровель которые могут повлечь за собой дополнительный выход тепла на кровлю и образование наледи; наличие мостиков холода; неправильный расчет снеговых нагрузок.

- **Конструктивные:** красивые сложные кровли, имеющие большое количество плоскостей, в том числе ендов и снеговых карманов; наличие мансардных окон, печных и вентиляционных труб; подачи горячей воды «сверху вниз», неизолированных труб отопления на чердаке.

- **Природные:** суточные перепады температур, географическое местонахождение объекта; роза ветров; затененность высокими деревьями и другими домами, обильное выпадение осадков (ледяной дождь).



ОБОГРЕВ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Одной из областей применения нагревательного кабеля является его использование в системах обогрева открытых площадок, пандусов, ступеней крыльца. подъездных дорожек и т.д. Также нагревательные кабели эффективны в системах снеготаяния для взлётно-посадочных полос, сложных участков дорог, беговых дорожек, спортивных площадок.

Основная цель таких систем – обеспечение безопасности пешеходов и водителей в зимнее время года. Кроме того, система обогрева защищает покрытие открытых площадок от повреждений, которые обычно наносятся им при скалывании льда и очистке от снега, увеличивает срок службы покрытия.

По своему принципиальному устройству системы снеготаяния мало отличаются от конструкции, применяемой для теплых полов. Отличие состоит в том, что в качестве источника тепла используются более мощные греющие кабели – 30-90 Вт/м, и расчетная мощность составляется 250-600 Вт на м^2.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Обогрев открытых площадей применяется в следующих областях:

- Обогрев ступеней
- Обогрев подъездных путей, пандусов, разгрузочно-погрузочных зон
- Обогрев беговых дорожек
- Обогрев взлетно-посадочных полос
- Обогрев футбольных полей
- Обогрев въезда/выезда подземных парковок
- Обогрев вертолетных площадок

При выборе кабеля для открытой площадки стоит всегда обращать внимание на интенсивность эксплуатации участка и снеговую нагрузку. Чем больше нагрузка, тем надежнее должен быть кабель, и выше мощность на м^2.

ОБОГРЕВ ПОЛОВ МОРОЗИЛЬНЫХ КАМЕР

При работе стационарных промышленных холодильных установок (холодильные или морозильные камеры, склады-холодильники, катки и т.д.) в помещении постоянно поддерживается низкая температура. Пол под ее воздействием постепенно промерзает. И даже при наличии самой лучшей теплоизоляции основания процесс промерзания невозможно остановить полностью. С течением времени происходит понижение температуры грунта находящегося под основанием, влага, содержащаяся в почве замерзает и увеличивается в объёме, что приводит к вспучиванию грунта, которое в свою очередь способно разрушить основание пола или даже фундамент помещения и вывести из строя сооружение.

Неслучайно необходимость принятия мер защиты прописана в нормативных документах. СНиП 2.11.02-87 предлагает три варианта решения проблемы:

- устройство систем искусственного обогрева грунтов (электрообогрев, воздушный обогрев, обогрев незамерзающей жидкостью);
- устройство проветриваемого или вентилируемого подполья;
- устройство подвалов с положительной температурой внутреннего воздуха.

Остановимся подробно на первом. С помощью греющих кабелей небольшой погонной мощности закладываемых непосредственно в бетонное основание пола создается тепловое поле, которое работает как барьер на пути холода.

Для того чтобы создать такой тепловой барьер не требуется большая электрическая мощность — достаточно 15-20 Вт/м².

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

В 100% случаев это будет резистивный тип кабеля, желательно с бронированным экраном (для обеспечения высокой механическая прочности). Выбор кабеля обусловлен прежде всего стоимостью и практичностью в использовании. Для обеспечения отказоустойчивости предусматривается основной и резервный контуры кабеля и дополнительные датчики в стяжке.

ШУН-ПТ-125/210-П7

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ НАГРЕВОМ

Кабельные системы обогрева должны быть защищены от коротких замыканий и пробоя изоляции.
Выход из строя одной секции не должен приводить к отключению всей системы.
Автоматика должна надежно отрабатывать включение нагревательных секций, в том числе холодный пуск. Регулирующая аппаратура должна обеспечивать функции поддержания температуры и (или) контроля перегрева, а также оптимального расходования электроэнергии.

ШУН – ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ НАГРЕВОМ

В 100% случаев это резистивный тип кабеля, с бронированным экраном (высокая механическая устойчивость) либо с обычным. Выбор кабеля обусловлен прежде всего стоимостью и практичностью в использовании. При укладке кабеля предусматривается основной и резервный контур кабеля, для достаточно больших сроков эксплуатации.

Компания Probatum, опираясь на многолетний опыт, разработала стандартную линейку шкафов управления, применимую как в строительном, так и промышленном электрообогреве.
Широкая номенклатура контроллеров от различных брендов позволяет реализовать экономию электроэнергии и контроль температуры обогреваемых объектов по различным алгоритмам – по температуре поверхности, по температуре окружающей среды, пропорциональное регулирование, циклический нагрев. В системах антиобледенения к продвинутым контроллерам также подсоединятся датчики осадков/талой воды.

Сборка ШУН производится на хорошо зарекомендовавшей себя автоматике марок ABB, Schneider Electric, Eaton Moeller и других.

Общие характеристики автоматики

Автоматические выключатели:

Номинал — от 10 до 125 А, от 1 до 3-х фаз;
Номинальная отключающая способность — 6 кА (6000А)
Характеристика срабатывания — тип «С» (допускает кратковременное превышение номинального тока в 5-10 раз, что приблизительно соответствует кривой стартового тока саморегулирующегося кабеля).

Устройства защитного отключения:

Тип АС,
Номинал — от 25 до 125 А, промышленная серия,
Ток утечки 30 мА (данный номинал обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током).

Магнитные пускатели:

2-х и 4-х полюсные;
Номинал — от 25 до 63 А; промышленная серия,
Нормально разомкнутые контакты.

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ НАГРЕВОМ

В состав ШУН входят:

Пусковая и защитная автоматика
(вводной автомат либо рубильник, автоматы защиты силовых линий, автоматы защиты линий управления, устройство защитного отключения, контакторы).

Регулирующая аппаратура
(терморегуляторы, метеостанции).

Светосигнальная аппаратура
По умолчанию световая сигнализация — «Питание», «Нагрев», «Утечка» — выводится на переднюю панель. В пластиковых корпусах с прозрачной дверцей индикаторы устанавливается на DIN-рейку.
ШУН может быть доукомплектован сухими контактами для осуществления диспетчеризации.

Коммутирующая автоматика
В ШУН предусмотрено дополнительное оборудование позволяющая запускать систему в ручном/сервисном режиме, для проверки работы системы обогрева.

Корпуса
По умолчанию используется навесное исполнение (шкаф),
также возможен выбор корпуса для установки в нишу (щит).
Материал корпусов — металл или пластик
Габаритные размеры — от 415x330x155 до 1500x800x290
Степень защиты — IP 41 ... IP 66.

Шкаф управления нагревом ШУН – это готовая сертифицированная продукция, готовая к поставке в короткий срок

Применение типовых шкафов позволяет сэкономить время при проектировании, монтаже и вводе в эксплуатацию систем электрообогрева.
Все шкафы проходят внутренний контроль ОТК и получают Паспорт изделия.

Дополнительные опции
В случае если типовая схема не совсем соответствует решаемой задаче, в кратчайшие сроки производится сборка нетиповых шкафов:

- произвольное количество отходящих линий
- встроенный шкафной обогреватель
- барьер искрозащиты
- диспетчеризация и передача данных в АСУ по протоколу Modbus RTU

Разработка схемы и сборка производится по проекту или на основании опросного листа.
Каждое обращение Заказчика проходит проверку и тщательный анализ со стороны инженера-схемотехника с целью определения наилучшего алгоритма работы автоматики и оптимизации стоимости готового изделия.

Гарантийный срок:
1 год

ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ ТИПОВЫХ ШКАФОВ*

ШУН-ПМ-325/320-М1

Шкаф **У**правления **Н**агревом

Пробатум™

К - кровля
М - магистраль
Т - тротуар

Ввод
1 фаза
3 фазы

Ток вводного аппарата
16 А
⋮
125 А

1 – IS11
2 – EMDR-10
3 – PTM-2000
4 – TH-1509
5 – ETI-1551
6 – ETR/F-1447A
7 – прочие
8 – IS18
9 – IS19

Тип прибора

М – металл
П – пластик

исполнение корпуса

0, 10, 16,..... номинал отходящего автомата

0, 2, 3,..... количество отходящих автоматов

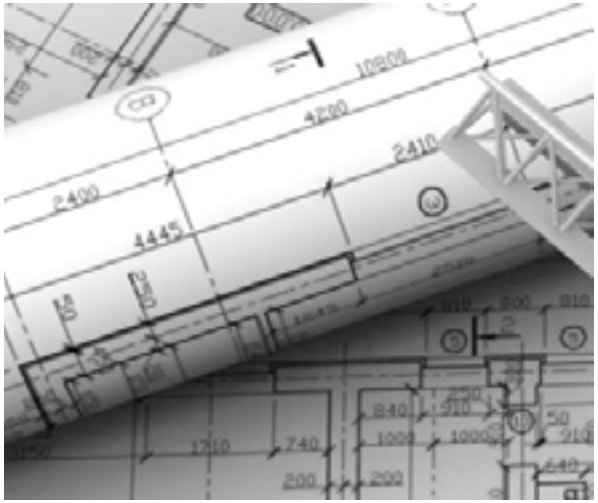
*Пример нетипового обозначения:

ШУН-ПМ-340/320.316-М3оди

"**о**" - IP65 и внутренний обогрев
"**д**" - сухие контакты для диспетчеризации
"**и**" - искробарьер

Количество отходящих линий на 16А

Количество отходящих линий на 20А



ПЕРЕЧЕНЬ УСЛУГ

Компания Пробатум предоставляет Заказчикам комплексный набор услуг, отвечающих требованиям качества и действующим нормативным документам. Основой такого подхода являются уникальный опыт работы, глубокое понимание специфики кабельного обогрева, компетенции в конкретных отраслях промышленности и строительства, ответственность за конечный результат.

Пробатум осуществляет следующие виды работ:

- Оказание консультационных услуг
- Теплотехнические расчеты
- Проектирование систем промышленного электрообогрева, антиобледенительных систем
- Проектирование и сборка шкафов управления системами электрического обогрева
- Поставка греющих кабелей ведущих мировых производителей для различных сфер применения и комплектующих к ним
- Монтаж, шеф-монтаж и пусконаладка систем электрообогрева с последующей сдачей в эксплуатацию, работы по монтажу теплоизоляции
- Диагностика и последующий ремонт систем обогрева и антиобледенения

Право на выполнение видов работ подтверждено необходимыми разрешениями:

- Свидетельство СРО на выполнение проектных работ
- Свидетельство СРО на выполнение монтажных работ
- Система менеджмента качества, аттестованная по международной системе ISO 9001

Наши Заказчики имеют возможность использовать на своих объектах только лучшие, эффективные и проверенные на практике технические решения.

PROBATUMEST

КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА И АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ

129345, Москва, ул. Осташковская, д. 16, оф. 117
+7 (499) 1-850-850
info@probatum-est.ru
probatum-est.ru

190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 35
+7 (812) 438-02-88
spb@probatum-est.ru
probatum-est.ru

644041, Омск, ул. Харьковская, д. 2/1
+7 (3812) 46-54-00; 46-60-83
omsk@probatum-est.ru
probatum-est.ru

PROBATUMEST

кабельные системы обогрева и антиобледенения

129345, Москва, ул. Осташковская, д. 16, оф. 117
+7 (499) 1-850-850
info@probatum-est.ru
probatum-est.ru

190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 35
+7 (812) 438-02-88
spb@probatum-est.ru
probatum-est.ru

644041, Омск, ул. Харьковская, д. 2/1
+7 (3812) 46-54-00; 46-60-83
omsk@probatum-est.ru
probatum-est.ru