ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕСТНОЙ И ОБЪЕМНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ

РЕМОНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание

Оборудование для управления процессом термообработки стр. 2

Нагреватели для термообработки стр. 28

Силовые кабели и разъёмы стр. 58

Теплоизоляционные материалы стр. 70

Крепление нагревателей и теплоизоляции стр. 78

Приборы для контроля и регистрации температуры стр. 86

Дополнительные услуги стр. 100

География поставок стр. 110

Оборудование для управления процессом термообработки

- Установки для местной термообработки
- Модельный ряд оборудования серии РТ
- Технические характеристики установок серии РТ
- Схема подключения установок для местной термообработки
- Качество установок для термообработки
- Специальные установки
- Сведения о разрешительных документах

С развитием электроники процесс термообработки стал максимально простым для оператора. Если раньше было необходимо управлять нагревателями вручную, ориентируясь по графику на регистраторе температуры, то в современных условиях электронные контроллеры все сделают самостоятельно. Процесс регулирования происходит по ПИД алгоритму.

Установки для местной термообработки

Установки для местной термообработки различаются способом управления работой нагревателей, мощностью, количеством каналов управления и количеством каналов регистрации температуры.

Практически заказчик имеет возможность либо самостоятельно специфицировать все, что ему необходимо для работы, исходя из собственного опыта, либо воспользоваться накопленными нами знаниями.

Мощность установки

Различная мощность установок, в конечном счете, это число нагревателей, которое возможно подключить для одновременной работы. Соответственно, для установок 50кВА – 18, 75кВА – 24, 100кВА – 36, 150кВА – 48 нагревателей. Различная мощность установок выбирается в зависимости от характера работ.

- **По Вашему заказу мы можем изготовить установки любой мощности.**

Рабочее напряжение

Выбор рабочего напряжения исторически был обусловлен правилами техники безопасности, принятыми в разных странах. Например, в Англии и США 40 и 80В, во Франции 30 и 70В, в Германии 30 и 60В. Это породило различие выходного напряжения установок, выпущенных разными производителями в разных странах.

В России при работе с большими объемами металла правилами задано безопасное напряжение относительно земли 50В. Поэтому стандартно нами изготавливаются установки с рабочим напряжением 0 –30 –60 и в некоторых случаях 0 –40 –80 с заземленной средней точкой. Использование более высокого напряжения возможно исключительно при 100% гарантии, что человек не будет касаться изделия в процессе нагрева.

Число каналов

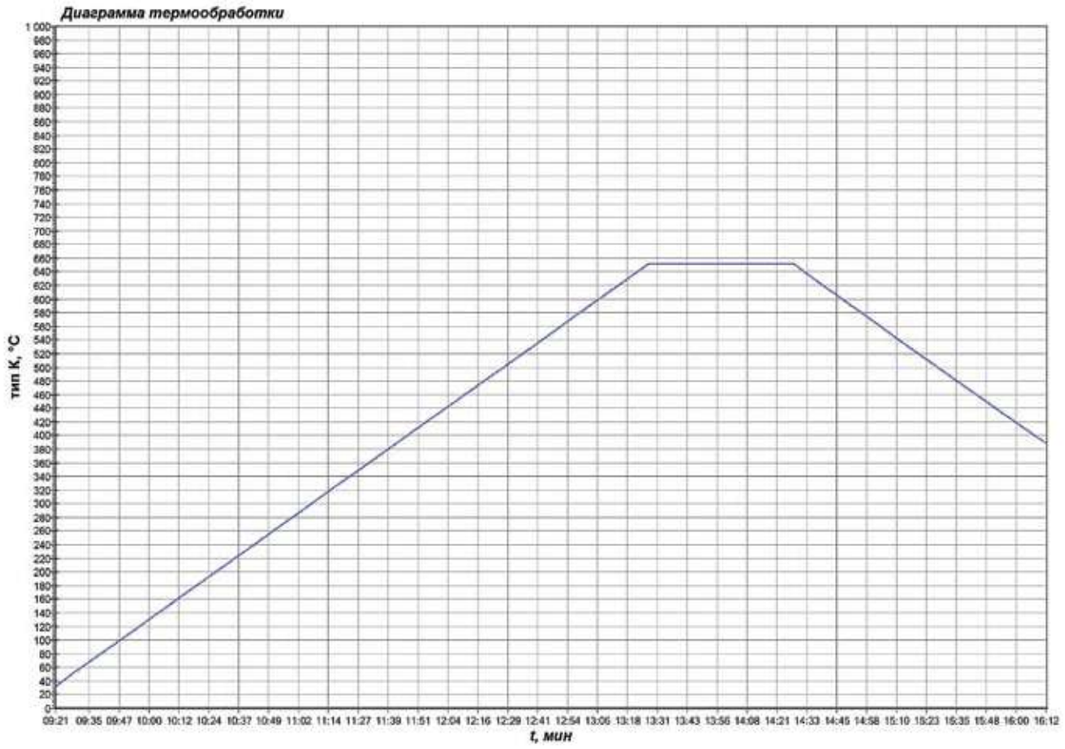
Мощность установки разделяется на каналы. Число каналов всегда кратно трём (так как используется 3-х фазный силовой трансформатор).
Например, если установка 75кВА имеет 6 каналов, то на каждый канал можно подключить по 24/6=4 нагревателя. Соответственно, управление ведется по каждому из каналов, и регистратор температуры фиксирует диаграмму работы каждого канала.

В зависимости от используемой нормативной документации, толщин стенок и правил контроля температурного поля, может потребоваться использование нескольких каналов управления даже для труб малого диаметра.

Количество каналов контроля температуры определяет точность регулирования температуры по секторам нагрева, либо количество термообрабатываемых сварных соединений.
Для работы с трубами малого диаметра в установках могут быть предусмотрены выводы вторичного напряжения 30В. Если Вам достаточно часто приходится иметь дело с трубами от 25 до 150 мм, то целесообразно использовать 12-канальную установку. Например, 75 кВА, помогающую наиболее полно использовать мощность установки, выполняя одновременно больший объем работы.

Управление работой нагревателей

Любая термообработка проводится по заданному нормативной документацией режиму. Например, для труб из стали 09Г2С необходимо произвести нагрев со скоростью не более 150°С/час до температуры выдержки 620–650°С, удерживать температуру определенное время в зависимости от толщины стенки 1–2 часа и охладить со скоростью не более 150°С/час до 300°С. Таким образом, мы должны получить следующий график.
За точное следование заданной программе отвечает контроллер температуры. Прибор считывает показание термопары и сравнивает его с заданным по программе значением в текущий момент времени. В зависимости от изменения температуры, включает или выключает нагреватели.



■ **От качества контроллера напрямую зависит качество термообработки.**

Контроллеры температуры

Самые главные качества контроллера – это точность следования заданной программе и простота ее задания. Нами проведена большая работа по сравнению контроллеров различных производителей. В результате мы не просто выбрали производителя, но совместно переписали программное обеспечение под задачу местной термообработки.

Одноканальный двухэкранный контроллер РТ-80

Технические данные программатора модели РТ-80	
Программные характеристики	– Задержка времени запуска – 0 – 10 часов – 1-я скорость нагрева – 0 – 999°/час до 1320° – 2-я скорость нагрева – 0 – 999°/час до 1320° – Температура выдержки – 0 – 1320° – Время выдержки – 0 – 80 часов – Скорость охлаждения 0 – 999°/час – Температура окончания процесса – 6 предустановленных программ с возможностью редактирования
Управление	PID контроллер с самонастройкой
Класс точности	0,5%
Защита при разрыве термопары	Автоматическое отключение, индикация ошибок
Тип термопары	К
Контроль процесса	Светодиодная индикация процесса
Ввод программы	5 клавиш управления
Программное обеспечение	Для местной термообработки
Код заказа	790007

Одноканальный одноэкранный контроллер РТ-2080

Упрощенный вариант контроллера РТ-80

Технические данные программатора модели РТ-2080	
Программные характеристики	– Задержка времени запуска – 0 – 10 часов – 1-я скорость нагрева – 0 – 999°/час до 1320° – 2-я скорость нагрева – 0 – 999°/час до 1320° – Температура выдержки – 0 – -1320° – Время выдержки – 0 – 80 часов – Скорость охлаждения 0 – 999°/час – 6 предустановленных программ с возможностью редактирования.
Управление	PID контроллер
Класс точности	0,5%
Защита при разрыве термопары	Автоматическое отключение, индикация ошибок
Контрольная температура	20
Контроль процесса	Светодиодная индикация процесса
Ввод программы	5 клавиш управления
Параметры	Возможность отображения на дисплее текущей температуры или температуры по программе
Код заказа	790003

Одноканальный контроллер с жидкокристаллическим дисплеем PT-S2

Технические данные программатора модели PT-S2	
Программные характеристики	– Скорость нагрева – 0 – 999°/час – Температура выдержки – 20 – 1260° – Время выдержки – 0 – 100 часов – Скорость охлаждения 0 – 999°/час – Возможное количество программ – 99 – Возможное число сегментов в каждой программе – 99 – Возможность работы в режиме «Ведущий/Ведомый» (Master/slave) – Возможность управления дистанционно через разъем RS485
Управление	PID контроллер
Класс точности	0,5%
Защита при разрыве термопары	Автоматическое отключение, индикация ошибок
Контрольная температура	20
Контроль процесса	Жидкокристаллический экран
Ввод программы	Клавиши управления
Код заказа	790004

Ручное управление

Для проведения термообработки в ручном режиме (например, при выходе из строя контроллера температуры) применяются независимые регуляторы мощности. Регулятор мощности – устройство, обеспечивающее определенную скважность включения нагревателей на канале, то есть, другими словами, определенное время при котором нагреватели выключены, и определенное время при котором нагреватели включены. Вращая ручку регулятора и следя за показаниями регистратора температуры, можно подобрать нужную скорость нагрева или температуру выдержки.

Регистраторы температуры

Для паспортизации выполнения работ применяются электронные самописцы (регистраторы температуры). Со скоростью несколько раз в секунду приборы опрашивают подключенные термопары и фиксируют значение температуры на графике.

Безбумажные электронные регистраторы

Код заказа	Описание
660607	1-канальный регистратор
660621	3-канальный регистратор MP-3K
660619	6-канальный регистратор
660620	12-канальный регистратор

Приборы с записью на диаграммную ленту

Код заказа	Описание
660400	6-канальный регистратор
660500	12-канальный регистратор
660526	18-канальный регистратор
660509	24-канальный регистратор

Приборы с записью на диаграммную ленту и SD-карту

Код заказа	Описание
660529	6-канальный регистратор
660525	12-канальный регистратор
660528	18-канальный регистратор
660527	24-канальный регистратор

Модельный ряд оборудования серии РТ

РТ38-3
Мощность 38 кВТ
Количество каналов 3
Количество нагревателей 12

РТ50-6
Мощность 50 кВТ
Количество каналов 6
Количество нагревателей 18

РТ75-6
Мощность 75 кВТ
Количество каналов 6
Количество нагревателей 24

РТ75-6-М
Мощность 75 кВТ
Количество каналов 6
Количество нагревателей 24

РТ100-12
Мощность 100 кВТ
Количество каналов 12
Количество нагревателей 36

РТ150-12
Мощность 150 кВТ
Количество каналов 12
Количество нагревателей 48

РТ360-12
Мощность 360 кВТ
Количество каналов 12
Количество нагревателей 120

Технические характеристики установок серии РТ

Модель	РТ38-3	РТ50-6	РТ75-6	РТ75-12	РТ82-6	РТ100-6	РТ100-12	РТ150-6	РТ150-12	РТ360-12
Код заказа	750020	750050	750070	750075	750082	750105	750100	750154	750150	750360
Корпус	Жесткий рамный корпус с порошковой покраской и дополнительным обеспечивают удобный доступ. Силовые гнезда на задней панели. для транспортировки погрузчиком. На верхней				лаковым покрытием. Сьемные панели по всем сторонам корпуса Для передвижения вручную специальные колеса. Усиленное основание панели 4 рым-болта для передвижения краном.					
Трансформаторы	Естественное воздушное охлаждение. Класс изоляции – Н				Напряжение на первичной обмотке – 50 Гц, 3 отвода 380, 400, 415В					
Номинальная мощность, кВА	38	50	75	75	82	100	100	150	150	360
Рабочее напряжение (вторичная обмотка)	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 30 – 60В	0 – 80В
Номинальная мощность на канале	10,8 кВт 4 нагревателя	8,1 кВт 3 нагревателя	10,8 кВт 4 нагревателя	5,4 кВт 2 нагревателя	13,5 кВт 5 нагревателей	16,2 кВт 6 нагревателей	8,1 кВт 3 нагревателя	21,6 кВт 8 нагревателей	10,8 кВт 4 нагревателя	28,8 кВт 8 нагревателей
Количество каналов	3	6	6	12	6	6	12	6	12	12
Потребляемый первичный ток при 100% нагрузке, А	60	80	110	110	125	150	150	230	230	550
Безопасность	Контроль рабочей температуры трансформатора с принудительным типа. Контактное напряжение относительно земли 30В. управляющего напряжения (опция по заказу). Индивидуальная земли: Максимум 30В с быстродействующим размыканием				отключением при перегрузке или коротком замыкании. Аварийный выключатель грибкового Устройство защитного отключения 300мА (опция по заказу). Блок стабилизации защита каждого канала через предохранитель. Контактное напряжение относительно через встроенное устройство защитного отключения 300 мА (опция)					
Регистратор	6-ти канальный, Электронный. Запись на диаграммную бумагу 100 мм, SD-карту	12-ти канальный, электронный. Запись на (По заказу в установки 100, 150			диаграммную бумагу 180 мм (по заказу – безбумажный регистратор), SD-карту. и 360 кВА ставятся 2 регистратора)					
Термопарные входы	6 термопарных панельных разъёмов тип К (ХА)	12 термопарных панельных			разъемов тип К (ХА)					
Тип используемого программатора	РТ-2080 со специальным программным обеспечением, раздельное управление по каждому каналу	РТ-80 со специальным программным			обеспечением, раздельное управление по каждому каналу.					
Визуалый контроль работы каналов	Индикатор выполнения программы на каждом контроллере.				Неоновый индикатор включения канала. Амперметр 200А					
Ручное управление	Регуляторы мощности				на каждом канале					
Размеры, ДхШхВ	1400x600x 1000	850x940x 1680	850x940x 1680	900x1340x 1700	750x940x 1660	900x1340x 1700	900x1340x 1700	900x1340x 1700	900x1340x 1700	1490x935x 1800
Вес	350	450	520	620	620	700	750	900	900	1600

Для примерного определения требуемой мощности установки предлагаем таблицу с расчетом необходимого количества нагревателей.

Трубы малого диаметра

Для таких труб обычно используются ЗОВ нагревательные ленты, при этом возможно 2 варианта подключения:
1. Подключение 2-х нагревателей последовательно (термообработка 2 стыков на каждом канале одновременно с регулировкой температуры только по одному из них). В этом случае максимальное количество одновременно термообрабатываемых стыков можно увеличить вдвое.
2. Подключение через специальный ЗОВ выход от установки (термообработка одного стыка на каждом канале).

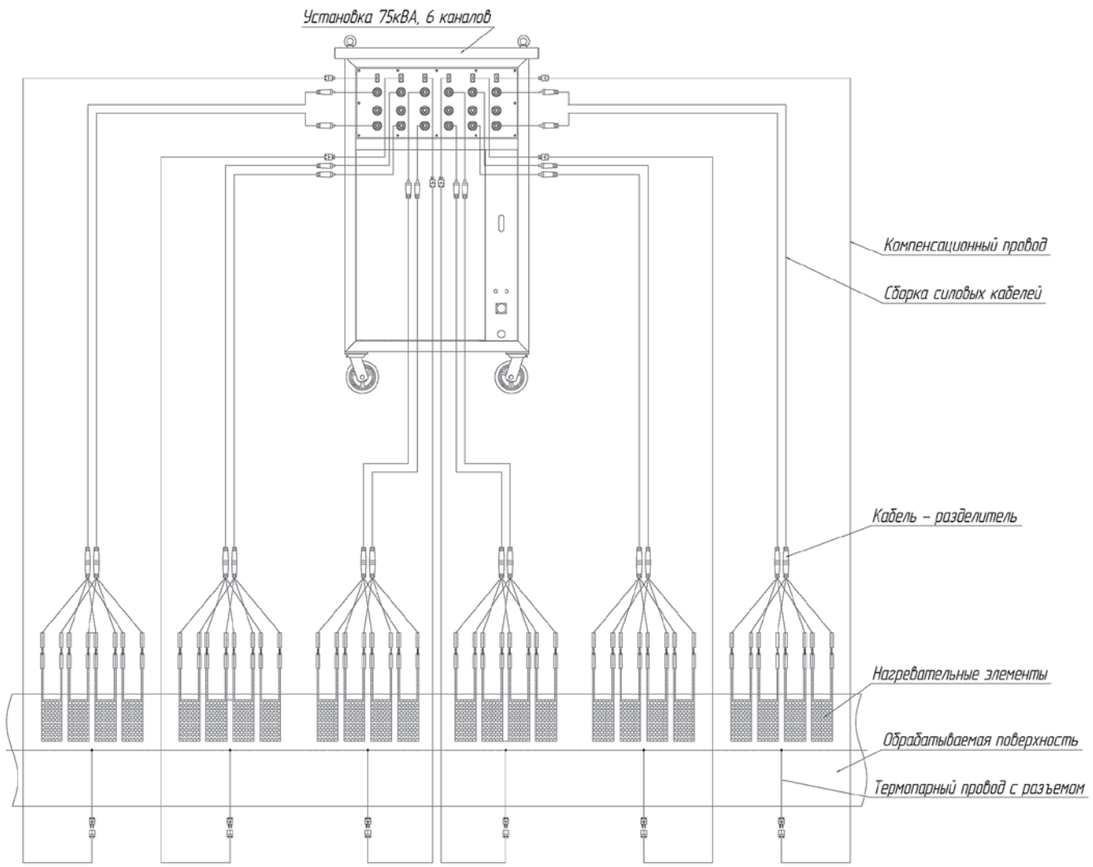
Наружный диаметр трубы, мм	Код нагревателя	Размеры нагревателя, мм	Количество нагревателей, в поясе, шт.	Количество поясов нагрева, шт.	Общее количество нагрева на стык, шт.	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 50 кВА, 6 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 75 кВА, 6 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 100 кВА, 12 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 150 кВА 12 каналов
25	132402	650x45	1	1	1	6	6	12	12
27	132402	650x45	1	1	1	6	6	12	12
32	132402	650x45	1	1	1	6	6	12	12
42	132402	650x45	1	1	1	6	6	12	12

Трубы среднего и большого диаметра

Наружный диаметр трубы, мм	Код нагревателя	Размеры нагревателя, мм	Количество нагревателей в поясе, шт.	Количество поясов нагрева, шт.	Общее количество нагревателей на стык, шт.	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 50 кВА, 6 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 75 кВА, 6 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 100 кВА, 12 каналов	Максимальное количество термообрабатываемых стыков на установке 150 кВА 12 каналов
57	164802	1220x45	1	1	1	6	6	12	12
89	164802	1220x45	1	1	1	6	6	12	12
114	161507	380x150	1	1	1	6	6	12	12
159	162005	510x105	1	2	2	6	6	12	12
219	161407	355x150	2	2	4	3	6	6	12
273	161706	430x125	2	2	4	3	6	6	12
325	162005	510x105	2	2	4	3	6	6	12
426	161307	330x150	4	2	8	2	3	4	6
530	161606	410x130	4	2	8	2	3	4	6
820	161407	355x150	7	2	14	1	1	2	3

Подключение нагревательных элементов и термопар к установке производится соединительными кабелями. Обычно сварочные стыки находятся на значительном удалении от установки, поэтому используются силовые кабельные сборки разной длины, выбираемой заказчиком в зависимости от особенностей работы (обычно 30 метров). Силовые сборки состоят из двух силовых кабелей и компенсационного провода для безошибочной передачи сигнала от термопары. Нагреватели должны быть подключены параллельно, поэтому используются кабели-разделители. Число ветвей в кабеле-разделителе, а также сечение кабеля силовой сборки зависит от мощности установки и максимального числа нагревателей, подключаемых к каждому каналу.

Схема подключения установок для местной термообработки



Качество установок для термообработки

Немецкие трехфазные автоматы

В момент включения установки возникают большие пусковые токи. Для обеспечения надежности мы подобрали автоматы, способные выдерживать любые скачки, а также отключать оборудование при возникновении аварийной ситуации.
В случае если вопрос качества не является принципиальным, мы можем изменить любой компонент установки на более экономичный(например, алюминиевый трансформатор с принудительным охлаждением, контроллеры Овен и Термодат или тиристорные ключи).

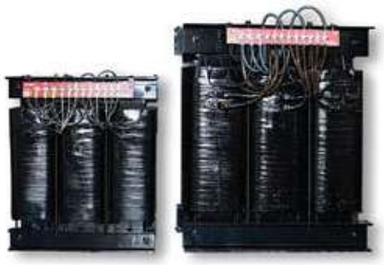
■ **Разработав серию установок РТ, наши инженеры подобрали все самое лучшее, что можно найти в мире.**

Английские регуляторы мощности

Цель их использования – страховка от сбоя контроллера температуры. Если по какой-либо причине произошел сбой контроллера, необходимо закончить режим термообработки. Регулятор мощности – отдельный прибор, позволяющий в полуавтоматическом режиме закончить нагрев, контролируя скорость нагрева, температуру выдержки и скорость охлаждения.

Английские силовые трехфазные трансформаторы

Из-за большого разброса температуры окружающей среды в нашей стране важно, чтобы силовой 3-х фазный трансформатор имел запас по мощности и не перегревался при повышении температуры в летний период.



■ Первичная обмотка – 360, 380, 400 В позволяет адаптировать установку при выполнении работ на разных площадках с разным напряжением или повысить вторичное напряжение при необходимости.

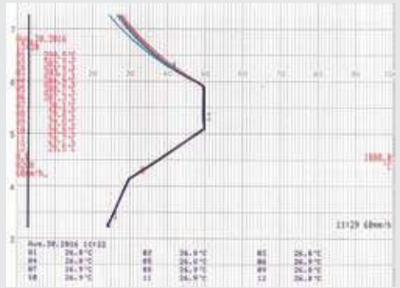
■ Вторичное напряжение – выполнено с заземленной средней точкой, обеспечивающей безопасность людей при пробое на термообрабатываемый объект.

■ Сердечник выполнен из стали М6, обмотки – медные, класс изоляции Н позволяет работать с полной нагрузкой при высоких температурах окружающей среды. Температура обмоток трансформатора, при которой происходит отключение, 160 °С.

■ Установленные экраны между обмотками сильно снижают уровень помех.

■ Естественное воздушное охлаждение. Наши трансформаторы не зависят от обдува и работы вентиляторов. Все спроектировано для обеспечения максимальной надежности, а не для экономии на количестве железа.

■ Срок эксплуатации: минимум 20 лет.



Пример графика термообработки

Английские силовые ключи

Процесс термообработки инерционный. В большинстве случаев скорость нагрева не превышает 150 °С в час, поэтому использование полупроводниковых ключей с громоздкими системами драйверов, вентиляторами и контролем температуры охладителя нерационально. Не случайно 90% компаний в мире, выпускающих оборудование для термообработки, используют контакторную схему управления.
Английские мостиковые контакторы, используемые в установках серии РТ, за 15 лет доказали свою надежность. Наши заказчики выполнили сотни тысяч нагревов без замены контакторов. Но если, спустя годы, вам потребуется их заменить, это может выполнить любой термист или электрик, заменив недорогие контактные пары.
Утверждение о скачкообразных графиках при использовании контакторных систем является ложным.

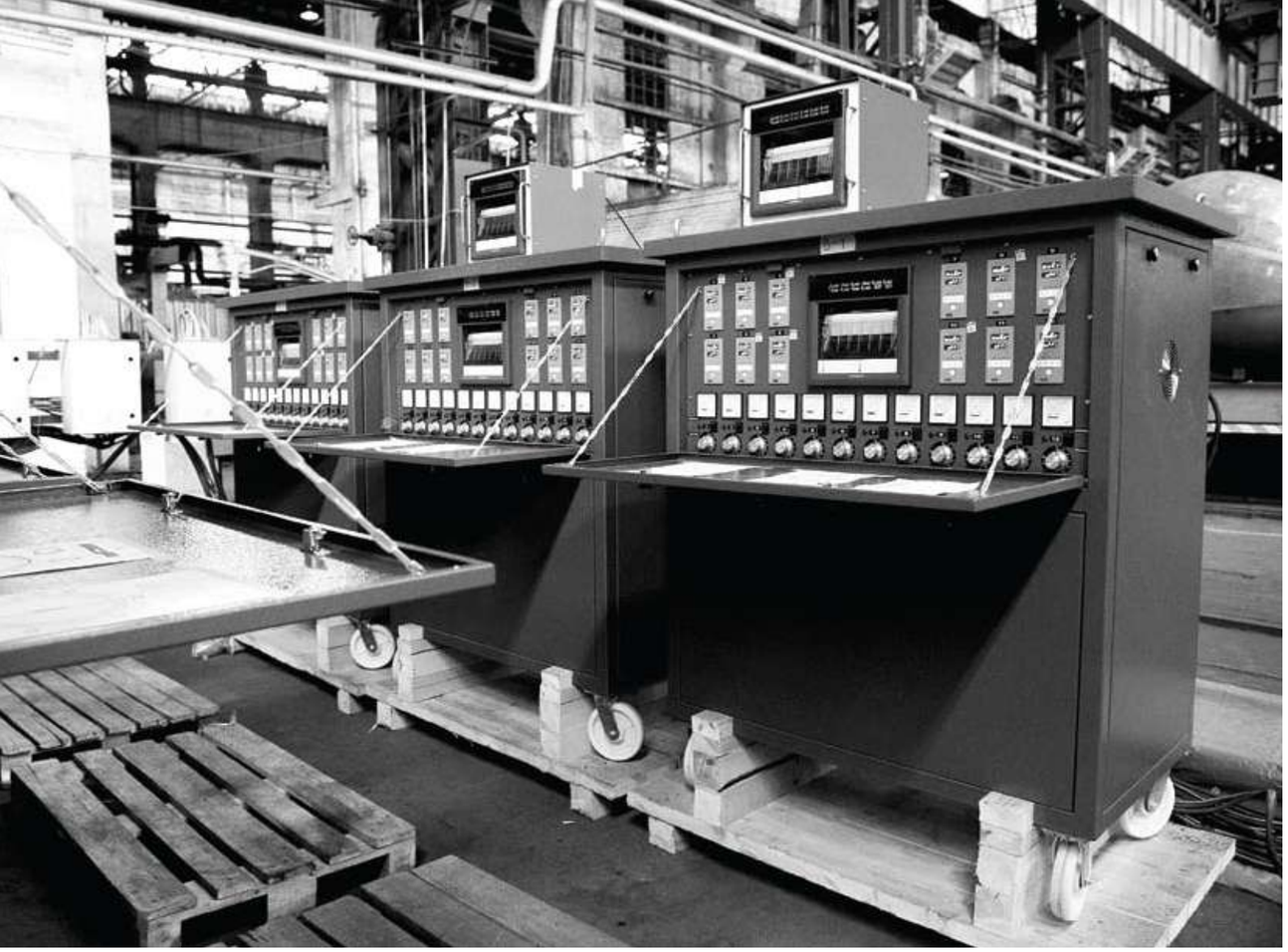
Японский регистратор температуры

Главным отчетным документом при выполнении термообработки является диаграмма. Как же будет обидно, если сбой произойдет при записи на охлаждении, в самом конце цикла.
Мы выбрали самый надежный регистратор в мире. Да, он дорогой, но сбои при термообработке и простои на замену частей стоят гораздо больше.

Немецкие контроллеры температуры

Множество компаний в мире выпускают приборы для регулирования температуры. Все они универсальные и могут выполнять разные задачи: от регулирования температуры в печи до регулирования температуры потоков в трубопроводе. Все эти дополнительные функции, меню, параметры, создают большие неудобства при выполнении конкретной задачи по термообработке сварных швов.

Совместно с немецкой компанией мы убрали все ненужное, создали максимально удобный, простой и понятный интерфейс и добились четкого следования программы, даже при ошибках оператора. Обучение работе с контроллером занимает 2 минуты. Термисту не нужно ничего запоминать. Всего 2 минуты и он сам сможет программировать режим, не заглядывая в инструкцию.



Специальные установки

- **По желанию заказчика наша компания проектирует установку под конкретные требования, от формы корпуса до типа использованных приборов.**

Одноканальная инверторная установка

При выполнении работ по монтажу технологических трубопроводов часто возникает потребность в термообработке удаленных сварных соединений. Иногда для термообработки одного небольшого сварного шва или врезки приходится перебазировать весь термопост с 12-канальной установкой внутри, или из-за одного стыка наращивать кабельные сборки для того, чтобы «дотянуться» до места высотных работ. Эти сложности знакомы любому термисту.
Для решения таких задач наши инженеры разработали легкую одноканальную инверторную машину, способную термообрабатывать сварные швы на трубах диаметром до 325 мм. Программа термообработки выполняется специально разработанным температурным контроллером, а диаграмма термообработки записывается с помощью поверенного электронного регистратора температуры. Данные с регистратора температуры считываются на USB носитель для сохранения и последующей печати.

Технические характеристики модели PT12-1	
Мощность, кВт	11
Напряжение питания, В	380 (3 фазы)
Максимальный ток нагрузки, А	180
Продолжительность нагрузки, %	100
Вторичное напряжение, В	60 или 80 по выбору заказчика
Контроль температуры	Одноканальный PID контроллер
Регистрация температуры	Одноканальный электронный самописец с записью на USB флеш-карту
Количество подключаемых нагревателей	4 шт. по 60В 2,7кВт или 3 шт. по 80В 3,6 кВт
Размеры, мм	365x380x205
Вес, кг	18,3
Код заказа	750011

Установка с принудительным воздушным охлаждением

При небольших работах с необходимостью постоянного перемещения установки наши инженеры спроектировали машину небольшого размера.

Технические характеристики модели РТ38-3М	
Мощность, кВт	38
Напряжение питания, В	380 (3 фазы)
Максимальный ток нагрузки, А	540А
Продолжительность нагрузки, %	100
Вторичное напряжение, В	60
Контроль температуры	Одноканальные PID контроллеры
Регистрация температуры	Шестиканальный электронный самописец с записью на диаграммную бумагу 100 мм
Количество подключаемых нагре-вателей	4 шт. по 60В 2,7кВт на каждом канале
Размеры, мм	570x720x1030
Вес, кг	163
Код заказа	750020М

Установки серии РТ «лайт»

Данная серия является бюджетной и предназначена для выполнения небольших объемов работ.

Технические характеристики моделей РТ «лайт»		
Мощность, кВт	50	75
Напряжение питания, В	380 (3 фазы)	380 (3 фазы)
Максимальный ток нагрузки, А	540А	540А
Продолжительность нагрузки, %	100	100
Вторичное напряжение, В	60	60
Контроль температуры	Одноканальные PID контроллеры	Одноканальные PID контроллеры
Регистрация температуры	Шестиканальный электронный самописец с записью на диаграммную бумагу 100 мм	Шестиканальный электронный самописец с записью на диаграммную бумагу 100 мм
Количество подключаемых нагревателей	3 шт. по 60В 2,7кВт на каждом канале	4 шт. по 60В 2,7кВт на каждом канале
Размеры, мм	750x1250x1560	750x1250x1560
Вес, кг	450	520
Код заказа	750050-С	750075-С

Установки распределения сетевой мощности

На предприятиях химического и атомного машиностроения возникает необходимость термообработки сварных швов аппаратов большого диаметра. При выполнении данных работ нужны нагреватели большого размера по площади.

Технические характеристики модели РТ220-6	
Мощность, кВт	220
Напряжение питания, В	380 (3 фазы)
Максимальный ток нагрузки, А	800А
Продолжительность нагрузки, %	100
Вторичное напряжение, В	220
Контроль температуры	Одноканальные PID контроллеры
Регистрация температуры	Шестиканальный электронный самописец с записью на диаграммную бумагу 100 мм
Количество подключаемых нагревателей	3 шт. по 220В 12кВт на каждом канале
Размеры, мм	900x1340x1680
Вес, кг	300
Код заказа	750054

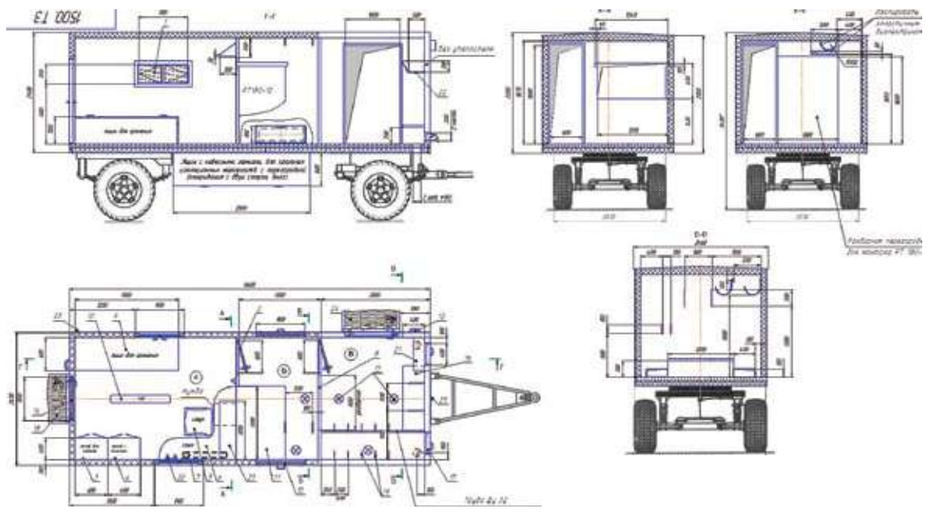
Укомплектована: регуляторами мощности, системой защиты от перегрузки, автоматами и амперметрами на каждый нагреватель. В зависимости от задачи данный тип установок может быть спроектирован мощностью от 20 до 2000 кВт.

Схема включения нагревателей

- Данная установка может применяться и для подогрева с использованием 4-х валковых (канальных) нагревателей или термообработки изнутри.

Мобильный термообрабатывающий комплекс

При прокладке трубопроводов, монтаже или ремонте стальных конструкций, словом везде, где работы выполняются «в поле», оборудование должно находиться в закрытых легко перемещаемых боксах или вагонах. Мобильные термообрабатывающие комплексы позволяют решить эту задачу максимально эффективно для любых погодных условий.



Комплексы разрабатываются под индивидуальные требования заказчика и могут оснащаться:

- Дизельным генератором;
- Системой кондиционирования и нагрева;
- Отделениями отдыха операторов термистов;
- Боксами для хранения специальной оснастки и принадлежностей.

Контакторные модули для контроля и управления процессом термообработки

Качество термообработки определяется возможностью точного регулирования скорости нагрева, выдержки и скорости охлаждения. Оператору приходится постоянно следить за показаниями регистратора температуры, корректируя процесс балластными реостатами. При выполнении термообработки на нескольких сварных швах одновременно становится сложно контролировать все изменения температуры.

Для решения этих проблем наша компания разработала специальные контакторные модули, предназначенные для полной автоматизации процесса термообработки. Оператору остаётся только задать программу. Модули рассчитаны на использование источника постоянного или переменного напряжения 30 – 80В. Они компактны и удобны в использовании. Одновременное применение регулятора мощности и программного температурного контроллера обеспечивает возможность проведения термообработки как в ручном, так и в автоматическом режиме.
Контроллер сам анализирует показания термопары и, сравнивая их с заданной программой, включает или выключает контакторы, отражая на дисплее текущую температуру нагрева и показывая, в какой точке выполнения программы он находится.

Программирование сводится к заданию скорости нагрева до заданной температуры, времени выдержки и скорости охлаждения (°С/час) и занимает в среднем 3–4 минуты. Вы можете сохранить в памяти контроллера до 5 наиболее часто повторяющихся программ. В ручном режиме работой контакторов управляет регулятор мощности. Контроллер имеет термопарные разъёмы типа «К» вход/выход, к которым на вход подключается компенсационный провод от термопары, а на выход компенсационный провод от регистратора температуры.

Технические характеристики КМКТ	
Напряжение питания в цепи управления	220 В, 50 Гц
Количество каналов регулирования	2*
Режимы регулирования температуры	Ручной и автоматический
Напряжение в силовой цепи	~30 – 80В или ±30 – 80В
Номинальный ток	180 А
Максимальный ток	270 А
Регулировка скорости нагрева	2-х этапная
Задержка времени запуска программы	0.00 – 10.00 часов
Скорость нагрева 1 этап	10 – 700 °С/час или максимально возможная
Скорость нагрева 2 этап	10 – 700 °С/час или максимально возможная
Максимальная температура нагрева	20 – 1260°С
Время выдержки	0.00 – 80.00 часов
Скорость охлаждения	10 – 700 °С/час или естественная
Количество сохраняемых в памяти программ	5
Тип термопар	ХА
Точность регулирования	0,5%
Масса	Не более 11,5 кг
Габаритные размеры	270x210x370 мм

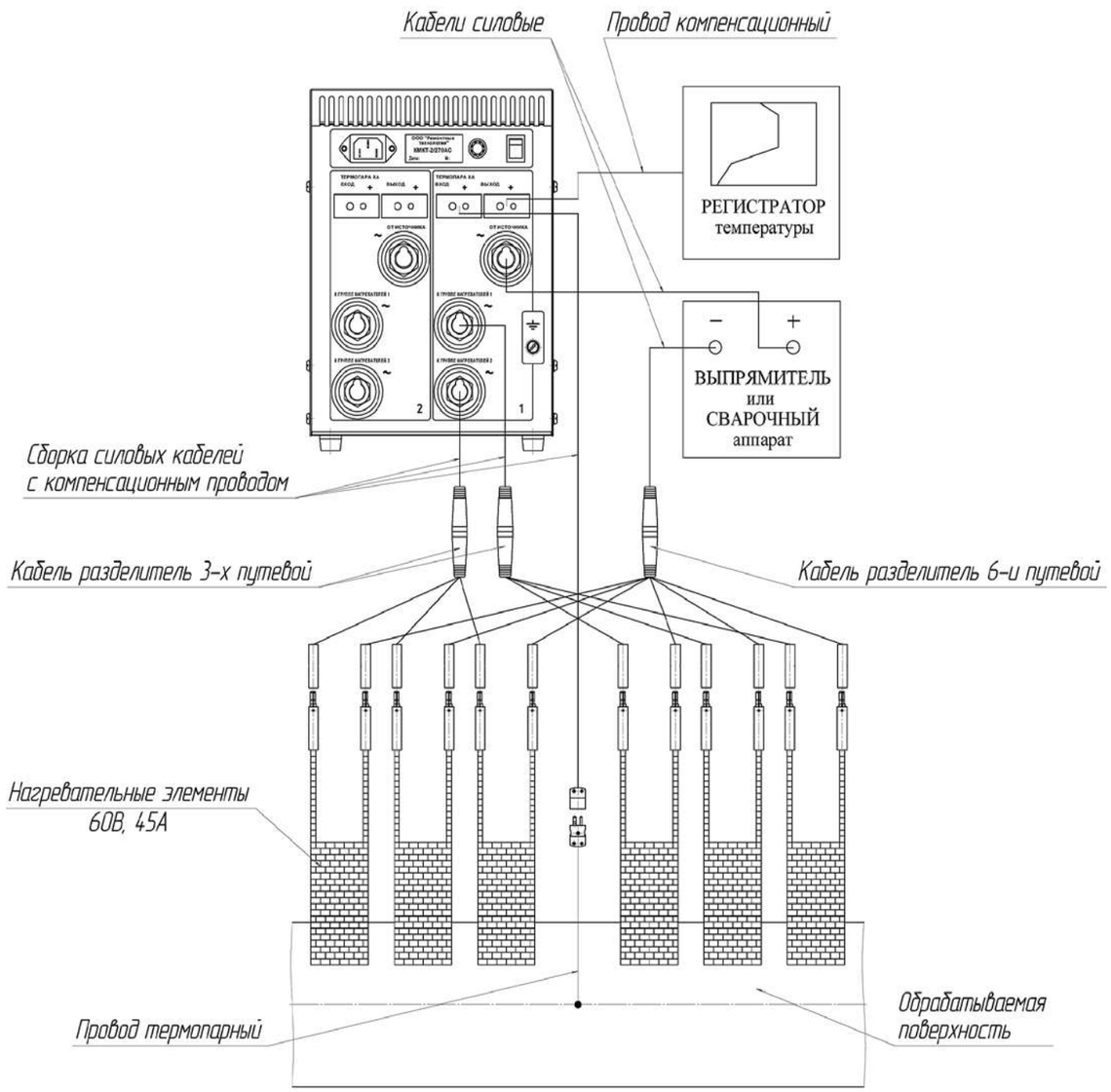
* По заказу поставляются 3, 4, 6 канальные контакторные модули.

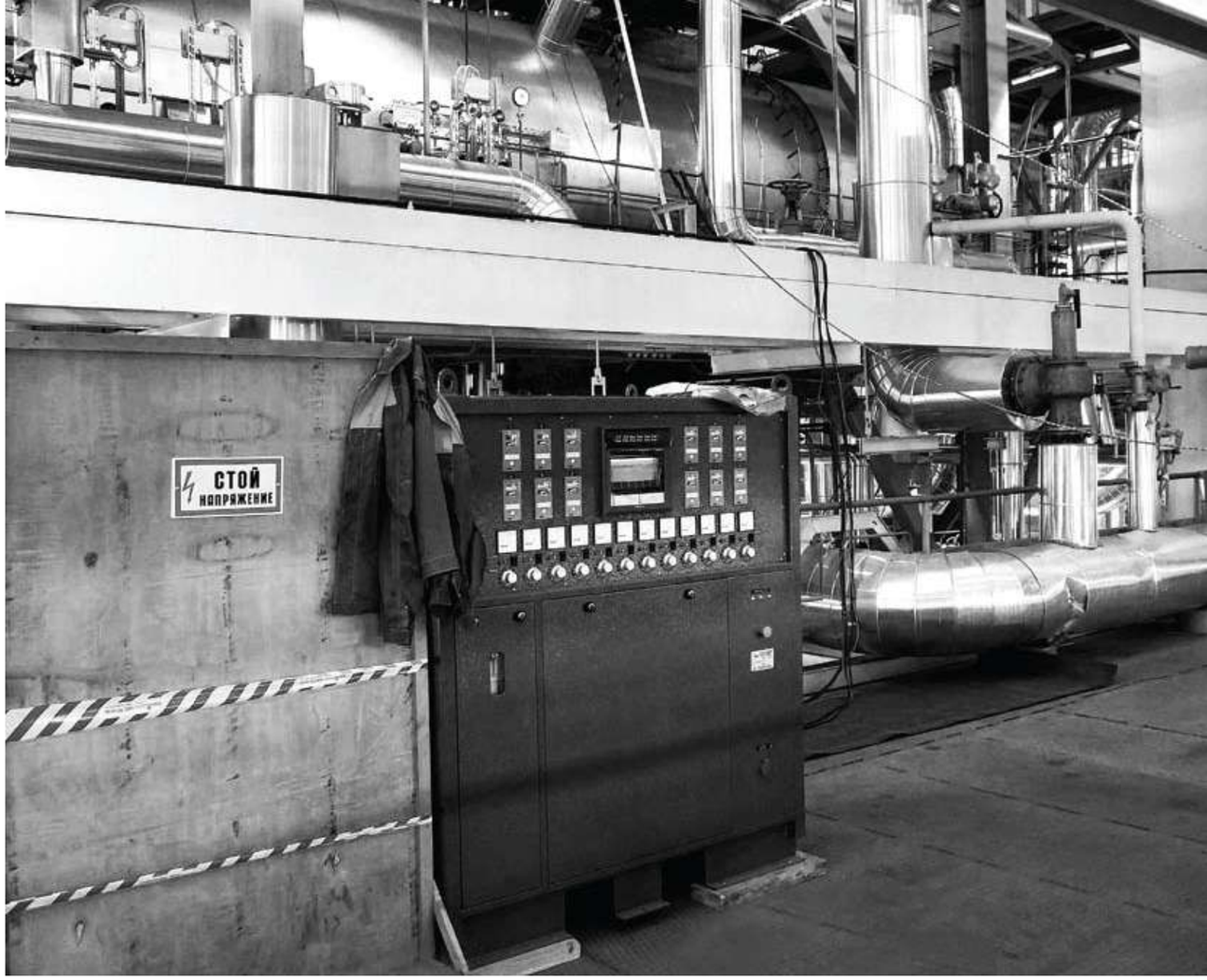
Название	Код заказа	Модель
Контакторный модуль контроля термообработки серии КМКТ	700100	КМКТ 2/180
	701100	КМКТ 2/270

Схема подключения модулей КМКТ

Подключение нагревательных элементов и термопар к контакторному модулю КМКТ производится соединительными кабелями. Также, как и при подключении термообрабатывающих установок, часто сварочные стыки находятся на значительном удалении от модулей, поэтому используются силовые кабельные сборки разной длины, выбираемой заказчиком в зависимости от особенностей работы (обычно 30 метров).

Силовые сборки состоят из трех силовых кабелей (один идет от модуля КМКТ к нагревателям, второй от модуля к сварочному трансформатору, третий – от трансформатора к нагревателям) и компенсационного провода для безошибочной передачи сигнала от термопары. Как и при использовании установок, нагреватели должны быть подключены параллельно, поэтому используются кабели-разделители.
Число ветвей в кабеле-разделителе (максимально возможное число одновременно подключенных нагревателей) для модуля КМКТ-2/180 составляет 4 шт., для модуля КМКТ-2/270 – 6 шт.





Сведения о разрешительных документах

Все установки для местной термической обработки серии РТ и контакторные модули серии КМКТ, выпускаемые нашим предприятием, сертифицированы на соответствие Техническим Регламентам Таможенного Союза.

Регистраторы температуры, которыми оснащаются все установки, внесены в реестр средств измерения Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан, поставляются поверенными с предоставлением соответствующего свидетельства о поверке.

Нагреватели для термообработки

- Виды нагревателей
- Конструкция «холодного конца» нагревательного коврика
- Температура применения
- Последовательность монтажа нагревателей
- Стандартные гибкие нагревательные коврики
- Подбор нагревательных элементов
- Нагревательные коврики разного исполнения
- Срок службы нагревателя

Виды нагревателей

Существует множество видов нагревателей, которые различаются по конструкции, температуре применения и электрическим характеристикам.

Стандартные гибкие нагревательные коврики

Нагревательные ленты

Растяжные нагреватели

«П»–образные нагреватели

Нагреватели для решеток теплообменников

Нестандартные нагревательные коврики

Шнуровые нагреватели

Скрепленные нагреватели

Скрепленные нагреватели в жестком каркасе (муфта)

Нагреватели для подогрева

Канальные (желобковые) нагреватели

Нагревательные панели

Пальчиковые нагреватели

Нагревательные элементы комбинированного действия КЭН

Траковые нагреватели

Газовые инфракрасные панели

Нагреватели для коллекторов

В последние 30 лет термообработка с использованием нагревательных ковриков получила массовое распространение. В основном, это связано с возможностью одновременной термообработки большого количества сварных соединений.
Гибкие нагревательные коврики рассчитаны на рабочую температуру до 1200°С и могут подключаться как к термообрабатывающим установкам, так и к сварочным трансформаторам.
Многожильный сердечник (19 или 37 жил) из нихромовой или фехралевой проволоки электрически изолирован нанизанными и соединенными между собой бусинами из глинозема (алюминий-оксидной керамики), обеспечивающими высокую теплопроводность ковриков и надежную электробезопасность. «Холодные концы» выполнены из многожильной никелевой проволоки с низким сопротивлением для снижения температуры на разъеме. Изоляторы разъемов Camlock выполнены из специального эпоксидного материала, выдерживающего температуру до 260°С.

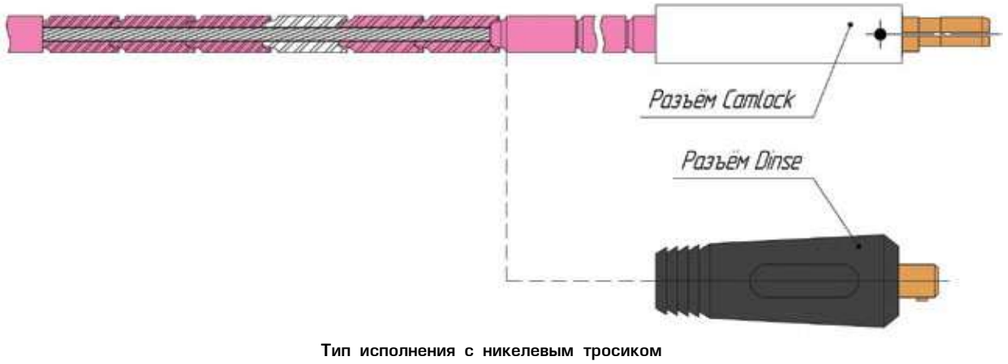
- **При небольшом весе нагревательные коврики с успехом выполняют практически любую задачу по нагреву.**

Конструкция «холодного конца» нагревательного коврика

Нагреватели разных производителей термообрабатывающего оборудования различаются конструкцией «холодного конца» (проводник с низким сопротивлением, разделяющий нихромовый сердечник и соединительный разъём; такой проводник необходим для того, чтобы снять температуру с разъёма, т.е. предотвратить его нагрев и обгорание изолятора на разъёме) и типом используемого разъёма. По заказу могут быть изготовлены и поставлены нагреватели с любым типом разъёма и любой конструкции.

Тип исполнения с тефлоновым проводом

Узким местом такой конструкции «холодного конца» является использование никелевой обжимной муфты, соединяющей нихромовый тросик и медный проводник в тефлоновой изоляции. Муфта очень удобна при ремонте и изготовлении нового нагревателя, но при нагреве достаточно часто происходит обрыв в месте соединения уже после 10 – 15 циклов нагрева. Производитель муфты даёт гарантию её бесперебойной работы только при температурах до 650°С, а место соединения, попадая под теплоизоляцию, может нагреваться до 1000°С. Высокая температура и является причиной обрыва. При использовании данного типа «холодного конца», время работы нагревательного коврика при прочих равных сильно снижается.



Тип исполнения с никелевым тросиком

В этом случае конструкция «холодного конца» нагревателей предполагает использование никелевого тросика, защищённого круглыми бусинами в качестве «холодного конца», и соединение с нихромовым тросиком посредством сварки в аргоне.

Сварка обеспечивает гораздо более прочное соединение как при нагреве, так и при механической нагрузке. При такой конструкции возможно использование обоих типов разъёмов. Разъёмы Camlock имеют преимущество перед Dinse, так как изолятор разъёма выполнен не из резины, а из стекловолоконного материала, который выдерживает температуру до 260°С.

Температура применения

Температура применения нагревателей напрямую зависит от типа используемого сердечника.Для любого вида термообработки используется в основном два типа материала: НИХРОМ или ФЕХРАЛЬ.

Соответственно, температура применения диктуется физическими свойствами этих материалов. Температура перегорания:

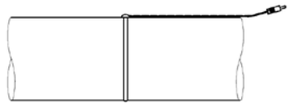
- нихромового свитого сердечника NiCr 80/20 – 1250°С
- фехралевого свитого сердечника FeCr 80/20 – 1350°С

Мы говорим именно о температуре сердечника внутри керамических изоляторов. В момент достижения сердечником температуры перегорания на термообрабатываемом изделии будет примерно на 200°С меньше, т.е. 1050 и 1150°С соответственно. Поэтому многие производители указывают 1050°С как максимальную температуру термообработки на изделии. Кратковременно можно получить температуру 1200°С с использованием нихромового сердечника, но нагреватель сгорит почти сразу.

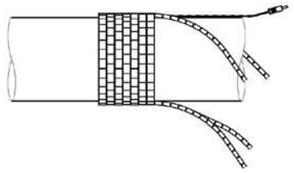
Последовательность монтажа нагревателей на поверхность трубопровода

1. Приварка термопарного провода.

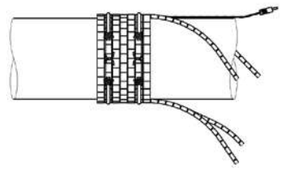
2. Защита места приварки от воздействия излучения нагревателя.



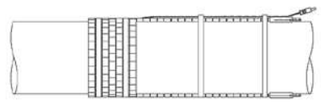
3. Предварительная установка нагревателей.



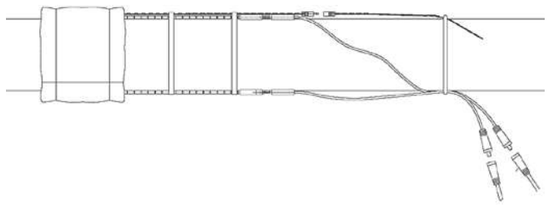
4. Фиксация нагревателей с помощью резиновых жгутов.



5. Фиксация нагревателей с помощью бандажной ленты.

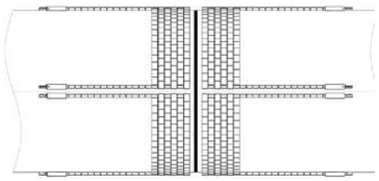


6. Установка теплоизоляции и соединение разъемов.



Стандартные гибкие нагревательные коврики

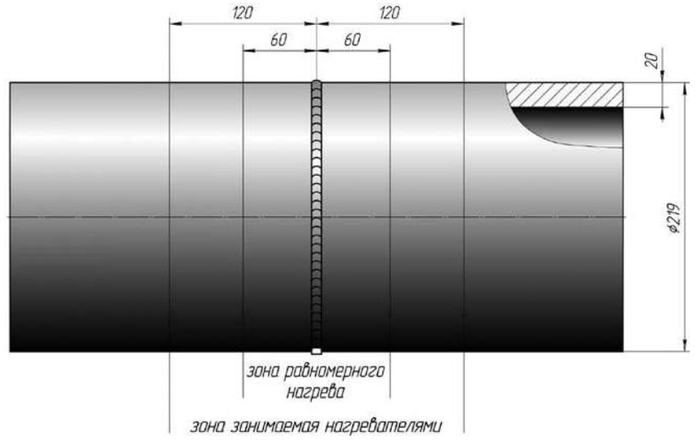
Данный вид ковриков является самым распространенным и предназначен для выполнения местной термообработки цилиндрических и плоских поверхностей.



Подбор нагревательных элементов

Для проведения качественной термообработки очень важно правильно подобрать тип и размер нагревательных элементов. Подбор нагревательных элементов для термообработки кольцевых сварных соединений осуществляется в следующем порядке:

Для примера подберем нагревательные элементы для высокого отпуска кольцевого сварного шва на трубопроводе диаметром 219 мм с толщиной стенки 20 мм из стали 15Х5М.



1. Определяется необходимая ширина зоны равномерного нагрева. В зависимости от применяемых нормативных документов она может быть разная. Стандартно она принимается равной трем толщинам стенки в каждую сторону от сварного шва. В нашем примере ширина зоны равномерного нагрева составит не менее 20*3=60 мм в каждую сторону от сварного шва. Температура термообработки стали 15Х5М по режиму высокого отпуска составляет 720–750°С. При одностороннем нагреве трубопроводов до температур свыше 700°С и отсутствии теплоизоляции изнутри происходят активные потери тепла внутрь трубопровода за счет излучения. В данном случае необходимо, чтобы зона полного нагрева (занимаемая нагревательными элементами) превышала ширину зоны равномерного нагрева минимум вдвое. Таким образом, ширина зоны полного нагрева должна быть не менее 60*2=120 мм в каждую сторону от сварного шва.

2. Определяется длина нагревательного пояса по окружности трубы. В нашем примере она равна (219+10)*3,14 = 719 мм, где 3,14 – число π, а 10 мм – толщина керамических изоляторов, из которых изготовлены нагревательные элементы, постоянная величина.

3. В нашем примере зона делится на два пояса, поскольку для стали рассматриваемого типа необходим предварительный и сопутствующий подогрев при сварке. Из таблицы типоразмеров нагревателей (см. «Таблицы подбора») с учетом рабочего напряжения, используемого для питания нагревательных элементов, подбираются нагреватели с шириной не менее 120 мм и длиной, позволяющей разместить целое количество нагревателей в поясе без перекрытия. При этом зазор между нагревателями по окружности не должен быть более 25 мм.

В рассматриваемом примере, при использовании источников напряжения на 60 В, необходимо выбрать нагревательный элемент размером 355х150 мм (код заказа 161407). При этом в каждом нагревательном поясе будет по 2 нагревательных элемента, зазор между нагревателями составит (719–355*2)/2=4.5 мм. Такой вариант подбора нагревательных элементов будет оптимальным и с точки зрения подключения к установкам мощностью 75 и 150 кВА, позволяющим подключать по 4 нагревателя на каждый канал. Соответственно, можно одновременно выполнить термообработку 6 или 12 сварных швов указанного выше типоразмера. Каждый канал установки управляется одной термопарой. Таким образом, установив термопару в верхней точке сварного шва, в точности выполняем требование ОСТ 36–50–86 по количеству термопар, необходимых для контроля температуры.

Таблицы подбора нагревательных ковриков

В разных странах исторически действовали различные стандарты безопасного напряжения, соответственно, для разных установок применимы разные по напряжению нагреватели. В приведенных ниже таблицах даны самые распространенные размеры нагревательных ковриков. Существует множество типоразмеров с уменьшенной шириной. Необходимость таких типоразмеров возникает при ограничении пространства вокруг сварного стыка. В таких ковриках горячие концы изготавливаются более длинными для сохранения необходимых электрических параметров.

Нагревательные коврики на 30В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
130315	3x15	75x320	30	45	1,35
130411	4x11	100x235	30	45	1,35
130509	5x9	130x190	30	45	1,35
130608	6x8	150x170	30	45	1,35
130707	7x7	180x150	30	45	1,35
130806	8x6	205x130	30	45	1,35
130905	9x5	230x105	30	45	1,35
131005	10x5	255x105	30	45	1,35
131104	11x4	280x85	30	45	1,35
131204	12x4	305x85	30	45	1,35
131503	15x3	308x65	30	45	1,35

Нагревательные коврики на 60В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
160332	3x32	75x685	60	45	2,7
160424	4x24	100x515	60	45	2,7
160519	5x19	130x405	60	45	2,7
160616	6x16	150x340	60	45	2,7
160714	7x14	180x300	60	45	2,7
160812	8x12	205x255	60	45	2,7
160911	9x11	230x235	60	45	2,7
161010	10x10	255x210	60	45	2,7
161109	11x9	280x190	60	45	2,7
161208	12x8	305x170	60	45	2,7
161308	13x8	330x170	60	45	2,7
161407	14x7	355x150	60	45	2,7
161507	15x7	380x150	60	45	2,7
161606	16x6	410x130	60	45	2,7
161706	17x6	430x130	60	45	2,7
161806	18x6	460x130	60	45	2,7
161905	19x5	485x105	60	45	2,7
162005	20x5	510x105	60	45	2,7
162105	21x5	535x105	60	45	2,7
162304	23x4	585x85	60	45	2,7
162404	24x4	610x85	60	45	2,7
162504	25x4	635x85	60	45	2,7
162604	26x4	655x85	60	45	2,7

Нагревательные коврики на 70В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
170340	3x40	75x860	70	45	3,15
170430	4x30	100x645	70	45	3,15
170524	5x24	130x510	70	45	3,15
170620	6x20	150x420	70	45	3,15
170717	7x17	180x365	70	45	3,15
170815	8x15	205x320	70	45	3,15
170913	9x13	230x275	70	45	3,15
171012	10x12	255x255	70	45	3,15
171111	11x11	280x235	70	45	3,15
171210	12x10	305x210	70	45	3,15
171309	13x9	330x190	70	45	3,15
171408	14x8	355x170	70	45	3,15
171508	15x8	380x170	70	45	3,15
171607	16x7	410x150	70	45	3,15
171707	17x7	430x150	70	45	3,15
171807	18x7	460x150	70	45	3,15
171906	19x6	485x130	70	45	3,15
172006	20x6	510x130	70	45	3,15
172305	23x5	585x105	70	45	3,15
172405	24x5	610x105	70	45	3,15
172505	25x5	635x105	70	45	3,15
172904	29x4	735x85	70	45	3,15
173004	30x4	750x85	70	45	3,15
174003	40x3	1020x65	70	45	3,15

Нагревательные коврики на 80В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
180344	3x44	75x940	80	45	3,6
180434	4x34	100x730	80	45	3,6
180528	5x28	130x600	80	45	3,6
180623	6x23	150x490	80	45	3,6
180720	7x20	180x430	80	45	3,6
180817	8x17	205x365	80	45	3,6
180915	9x15	230x320	80	45	3,6
181014	10x14	255x300	80	45	3,6
181112	11x12	280x240	80	45	3,6
181211	12x11	305x235	80	45	3,6
181310	13x10	330x210	80	45	3,6
181410	14x10	355x210	80	45	3,6
181509	15x9	380x190	80	45	3,6
181609	16x9	410x190	80	45	3,6
181708	17x8	430x170	80	45	3,6
181808	18x8	460x170	80	45	3,6
181907	19x7	485x150	80	45	3,6
182007	20x7	510x150	80	45	3,6
182106	21x6	530x130	80	45	3,6
182306	23x6	585x130	80	45	3,6
182705	27x5	685x105	80	45	3,6
182805	28x5	710x105	80	45	3,6
183504	35x4	875x85	80	45	3,6
184603	46x3	1170x65	80	45	3,6

Нагревательные коврики на 220В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
1220844	8x44	205x940	220	45	9,9
1220939	9x39	230x830	220	45	9,9
1221035	10x35	255x745	220	45	9,9
1221132	11x32	280x685	220	45	9,9
1221229	12x29	305x620	220	45	9,9
1221327	13x27	330x575	220	45	9,9
1221425	14x25	360x535	220	45	9,9
1221523	15x23	385x510	220	45	9,9
1221622	16x22	410x470	220	45	9,9
1221721	17x21	435x445	220	45	9,9
1221820	18x20	460x425	220	45	9,9
1221919	19x19	490x405	220	45	9,9
1222018	20x18	515x385	220	45	9,9
1222117	21x17	540x360	220	45	9,9
1222216	22x16	565x340	220	45	9,9
1222315	23x15	590x320	220	45	9,9
1222415	24x15	620x320	220	45	9,9
1222514	25x14	645x295	220	45	9,9
1222614	26x14	670x295	220	45	9,9
1222713	27x13	695x275	220	45	9,9
1222813	28x13	720x275	220	45	9,9
1222912	29x12	745x255	220	45	9,9
1223012	30x12	775x255	220	45	9,9
1223211	32x11	825x235	220	45	9,9
1223510	35x10	905x210	220	45	9,9
1223610	36x10	930x210	220	45	9,9
1223909	39x9	1005x190	220	45	9,9
1224009	40x9	1035x190	220	45	9,9
1224308	43x8	1135x170	220	45	9,9
1224408	44x8	1160x170	220	45	9,9
1224907	49x7	1290x150	220	45	9,9
1225007	50x7	1320x150	220	45	9,9
1225906	59x6	1550x125	220	45	9,9
1226006	60x6	1575x125	220	45	9,9
12219202	192x2	4880x40	220	45	9,9

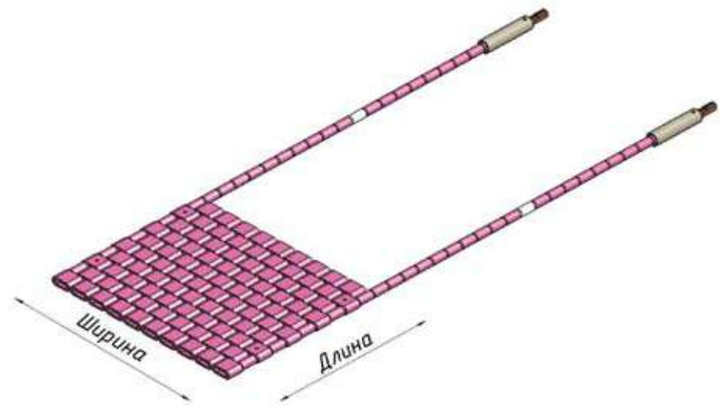
Нагревательные коврики на 380В

Код заказа	Количество бусин	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
1381444	14x44	360x940	380	45	17,1
1381542	15x42	385x895	380	45	17,1
1381639	16x39	410x830	380	45	17,1
1381737	17x37	435x790	380	45	17,1
1381835	18x35	460x745	380	45	17,1
1381933	19x33	490x705	380	45	17,1
1382031	20x31	515x660	380	45	17,1
1382130	21x30	540x640	380	45	17,1
1382228	22x28	565x595	380	45	17,1
1382327	23x27	590x575	380	45	17,1
1382426	24x26	520x555	380	45	17,1
1382525	25x25	645x535	380	45	17,1
1382624	26x24	670x510	380	45	17,1
1382723	27x23	695x490	380	45	17,1
1382822	28x22	720x470	380	45	17,1
1383021	30x21	775x445	380	45	17,1
1383120	31x20	800x425	380	45	17,1
1383319	33x19	850x405	380	45	17,1
1383408	34x18	875x380	380	45	17,1
1383717	37x17	955x360	380	45	17,1
1383916	39x16	1005x340	380	45	17,1
1384115	41x15	1060x320	380	45	17,1
1384414	44x14	1160x295	380	45	17,1
1384713	47x13	1240x275	380	45	17,1
1385112	51x12	1345x255	380	45	17,1
1385611	56x11	1475x235	380	45	17,1
1386210	62x10	1630x210	380	45	17,1

Подбор кода заказа для нагревательных ковриков разного исполнения

Стандартно нагреватели поставляются с разъемами Camlock. Для заказа нагревателей с разъемами Dinse, необходимо в коде заказа добавлять литеру «D», например: 308205D.

Для изменения типа троса нагревателя, необходимо в коде заказа добавлять соответствующую литеру «S»–специальный (увеличенной мощности), «B»–высокотемпературный, либо обратиться за помощью к нашим менеджерам.



Нагреватель сгибается по ширине

1	6	0	3	3	2	–	T	S	D
1 Тип нагревателя	2 Напряжение	3 Размер в бусинах по ширине	4 Размер в бусинах по длине			5 Тип «холодного конца»	6 Тип нагревательного троса	7 Тип разъёма	

Тип нагревателя
1 = Стандартный нагревательный коврик
3 = Растяжной нагревательный коврик

Размер в бусинах по длине
Например:
Если длина коврика 5 бусин, то код – 05
Если длина коврика 24 бусины, то код – 24
Длина бусины равна 20 мм

Номинальное напряжение
3 = 30В
4 = 45В
6 = 60В
7 = 70В
8 = 80В
22 = 220В
38 = 380В

Тип «холодного конца»
Без указания = никелевый сердечник (способ крепления – сварка)
T = тефлоновый провод (способ крепления – обжимка)

Размер в бусинах по ширине
Например:
Если ширина коврика 3 бусины, то код – 03
Если ширина коврика 20 бусин, то код – 20
Ширина бусины равна 25,4 мм

Тип нагревательного сердечника
Без указания = 19 жильный NiCr (45А)
B = 19 жильный FeCr (45А) высокотемпературный
S = 19 жильный специальный (65А)
37 = 37 жильный (электрические характеристики иные)

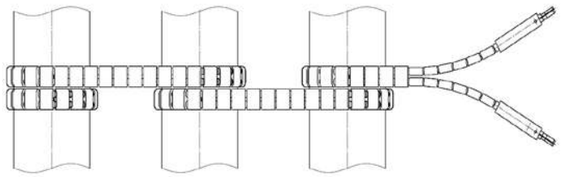
ВНИМАНИЕ: НАГРЕВАТЕЛЬ ГНЕТСЯ ПО ШИРИНЕ!!!!

Тип разъёма
Без указания = разъём Camlock
D = разъём Dinse

Нагревательные ленты

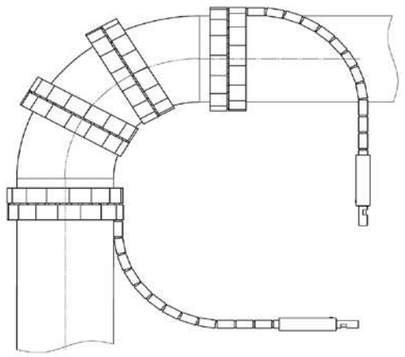
Применяются для термообработки сварных швов на трубах малого диаметра, отводах, тройниках, гибах и в местах с ограниченным доступом.

Нагревательные ленты шириной 25 мм



Код заказа	Размер, мм	Напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
203010	975x25	30	45	1,35
206010	1950x25	60	45	2,7
207010	2225x25	70	45	3,5
208010	3000x25	80	45	3,6

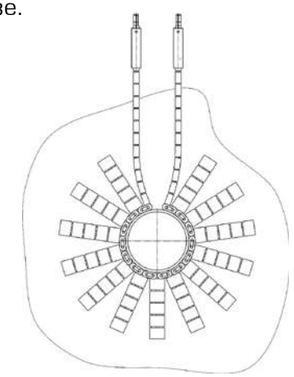
Нагревательные ленты шириной 45 мм

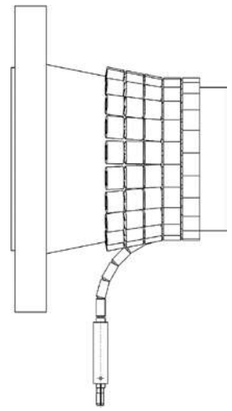


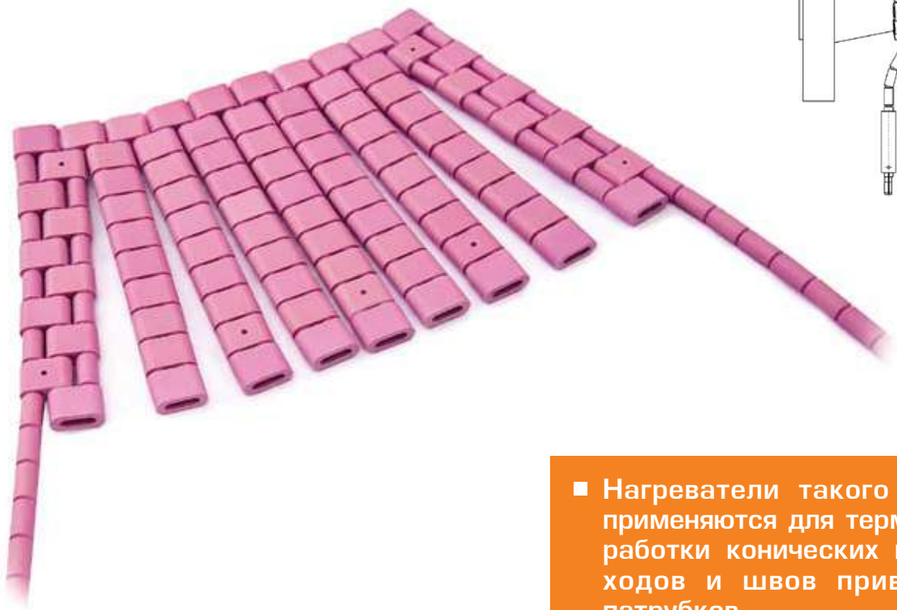
Код заказа	Размер, мм	Напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
132402	610x45	30	45	1,35
164802	1220x45	60	45	2,7
175702	1445x45	70	45	3,15
187002	1780x45	80	45	3,6

Растяжные нагреватели

Растяжные нагревательные коврики могут быть выполнены на то же напряжение, что и обычные нагревательные коврики (30, 60, 80, ...) по тем же размерам. При заказе растяжных нагревательных ковриков первую цифру кода необходимо изменить на 3.Например: код нагревателя 161010 в растяжном исполнении – 361010, код нагревателя 170912В в растяжном исполнении – 370912В.
Выводы подключения у растяжных нагревателей могут выходить в разные стороны. Для термообработки патрубков выводы удобнее располагать в сторону растягивающейся части, а для термообработки конических переходов – в сторону неподвижной части. Сторону подключения необходимо специфицировать при заказе.



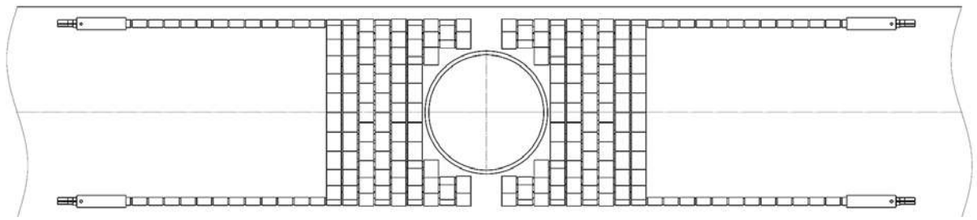




- **Нагреватели такого типа применяются для термообработки конических переходов и швов приварки патрубков.**

«П»–образные нагреватели

Применяются при термообработке врезок и патрубков малого диаметра.



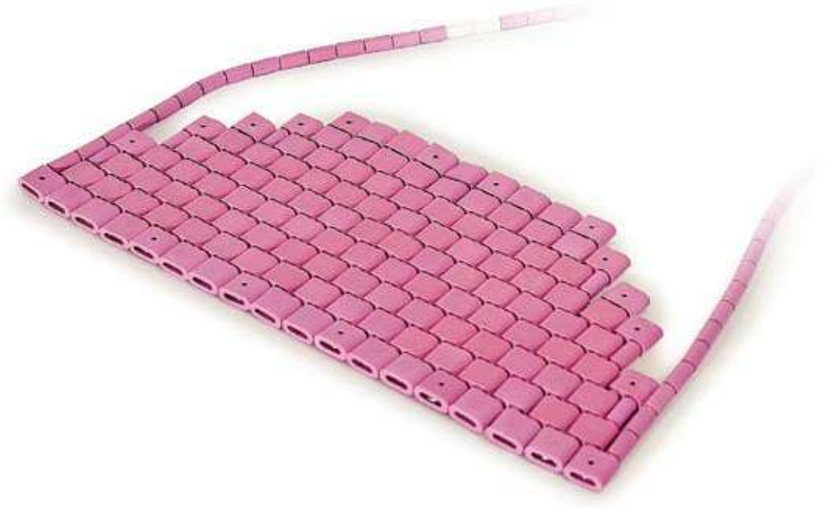
Код заказа	Наружный диаметр врезки, мм	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, кВт
303200	20 – 60	30	45	1,35
306200	60 – 90	60	45	2,7
306205	90 – 120	60	45	2,7
306210	120 – 140	60	45	2,7
306215	140 – 170	60	45	2,7
308201	20 – 60	80	45	3,6
308200	60 – 90	80	45	3,6
308205	90 – 120	80	45	3,6
308210	120 – 140	80	45	3,6
308215	140 – 170	80	45	3,6

«О»–образные нагреватели

Являются подвидом «П»–образных. Они замыкают весь контур нагрева целиком, но не обеспечивают достаточную мощность.

Нагреватели для решеток теплообменников

При изготовлении теплообменных аппаратов из теплоустойчивых сталей (типа 15ХМ) требуется не только обеспечить предварительный и сопутствующий подогрев перед и во время сварки, но и провести послесварочную термообработку сварных швов приварки труб к трубной решетке. Для решения данной задачи нашим предприятием разработаны и успешно внедрены технология и нагреватели для выполнения данной работы.



Комплект нагревательных ковриков для термообработки решеток теплообменных аппаратов

Код заказа	Диаметр, мм	Номинальное напряжение, В	Мощность, кВт
320001S	400	60	3,6
320002S	465	80	3,6
320005S	600	60	3,6
320010S	800	60	3,6
320012S	900	60	3,6
320015S	1000	60	3,6
320020S	1200	60	3,6
320025S	1400	60	3,6
320030S	1700	60	3,6

* При необходимости работы от напряжения 80В к коду заказа добавляется –80.

Нестандартные нагревательные коврики

Решая различные задачи, мы регулярно сталкиваемся с необходимостью разработки нагревательных ковриков разнообразных форм и размеров, предназначенных для выполнения только конкретной задачи, где выполнение работ стандартными нагревателями невозможно. Например, если ведется термообработка шарового изделия или когда в зоне нагрева есть усиливающие пластины большой толщины.
Конструкторы разрабатывают новые и более сложные виды нагревателей, позволяя нам с уверенностью браться за любые проекты по местной термообработке.

Разработка конструкции нагревателей для наших заказчиков выполняется бесплатно.

Шнуровые нагреватели

Шнуровые нагреватели из концевых бусин диаметром 10 мм

Код заказа	Длина, мм	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, кВт
203020	2300	30	45	1,35
206020	4600	60	45	2,7
207020	5300	70	45	3,4
208020	6100	80	45	3,6

Шнуровые нагреватели из сферических бусин диаметром 10 мм

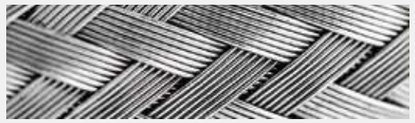
Нагреватели данного типа успешно зарекомендовали себя в узких зонах, где термообработку нагревателями стандартного типа провести невозможно или очень неудобно. Например таких, как термообработка труб малого диаметра изнутри, сварных соединений с трудным доступом и т.д.

В отличие от шнуровых нагревателей из концевых бусин, нагреватели из сферических бусин обладают гораздо большей гибкостью.

Код заказа	Длина, мм	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, кВт
203090-БО	2300	30	45	1,35
206090-БО	4600	60	45	2,7
207090-БО	5300	70	45	3,4
208090-БО	6100	80	45	3,6

Шнуровые нагреватели из сферических бусин в нержавеющей оплетке

Керамические изоляторы нагревателя дополнительно защищены нержавеющим металлорукавом, при этом сам нагреватель не теряет своей гибкости.



Код заказа	Длина, мм	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, кВт
203090	2300	30	45	1,35
206090	4600	60	45	2,7
207090	5300	70	45	3,4
208090	6100	80	45	3,6

Скрепленные нагреватели

Данные нагреватели применяются, когда требуется сократить время монтажа–демонтажа нагревателей при термообработке сварных стыков на трубах одного диаметра. Наружный кожух из нержавеющей стали с удобными ручками и быстросъемными замками поможет экономить время.
При заказе скрепленных нагревателей на 80В в код заказа добавляется литера –80. Ширину нагревателя и кожуха можно специфицировать при заказе.

Код заказа	Диаметр трубы, мм	Напряжение, В	Мощность, кВт
126039	108	60	2,7
126040	114	60	2,7
126041	133	60	2,7
126050	159	60	5,4
126051	168	60	5,4
126060	219	60	5,4
126070	273	60	8,1
126080	325	60	8,1
126095	530	60	16,2

Скрепленные нагреватели в жестком каркасе (муфта)

Специальный вид нагревателей, изготавливается под конкретную задачу. Выполнены по аналогии со скрепленными нагревателями, но имеют жесткий нержавеющий каркас, который располагает нагреватель без зазоров на заданный диаметр. Этот вид нагревателей незаменим для нагрева тонкостенных труб.

Нагреватели для подогрева

Нагреватели, сконструированные для выполнения сопутствующего и предварительного подогрева при сварке резервуаров, колонн и других аппаратов большого диаметра.

Крепление на термообрабатываемое изделие осуществляется при помощи высокотемпературных кобальтовых магнитов, установленных как в корпусе нагревателя, так и при помощи магнитных пар, прижимающих нагреватель к поверхности.

Нагреватели для подогрева с магнитами

Код заказа	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
310000	800x80	60	45	2,7
310003	700x100	60	45	2,7
310004	950x100	30	45	1,35
310005	900x100	60	45	2,7
310007	550x120	60	45	2,7
310008	250x210	60	45	2,7
310010	1000x100	60	45	2,7

Нагреватели для подогрева без магнитов

Код заказа	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
312001	600x100	60	45	2,7
312002	470x250	60	45	2,7
312003	100x1025	80	45	3,6
312004	90x932	60	45	2,7

Пальчиковые нагреватели

Пальчиковые нагреватели (ГЭНы) широко использовались для до- и послесварочной термообработки при применении сварочных трансформаторов большой мощности, работающих на постоянном или переменном токе. Они требуют минимального обслуживания и способны выдерживать небрежное обращение.

Нагреватели состоят из двух жестких нихромовых проволок Ø 3.6 мм, продетых через бусины из оксида алюминия, обеспечивающих электрическую изоляцию в сочетании с высокой теплопроводностью. Стандартный пальчиковый нагреватель рассчитан на силу тока 120А и максимальную температуру 1050°С. Для термообработки нержавеющей стали требуется специальная высокотемпературная проволока для того, чтобы дать максимальную температуру 1150°С. В качестве выводов используются стальные соединительные колодки. Возможно изготовление данных нагревателей повышенной мощности с тремя проволоками.

Код заказа	Диаметр трубопровода, мм	Длина секций нагревателей, мм	Количество пальцев, шт.	Напряжение, В	Мощность, кВт
110013	108	416	13	20,5	2,05
110016	133	512	16	24,0	2,40
110018	159	576	18	26,3	2,69
110019	168	608	19	27,5	2,73
110022	194	704	22	31,0	3,10
110024	219	768	24	33,0	3,30
110027	245	864	27	36,6	3,62
110029	273	928	29	39,0	3,90
110034	325	1088	34	44,7	4,42

Нагревательные элементы комбинированного действия КЭН

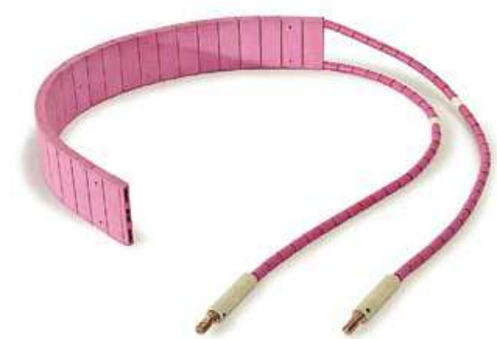
Нагреватели КЭН – чисто российское изобретение. Идея состояла в совмещении радиационного нагрева и индукционной составляющей при наматывании на трубу.

Нагреватели состоят из одной или нескольких (в зависимости от типа) нихромовых проволок, продетых через бусины из глинозема.

Код заказа	Название	Размер, мм	Диаметр трубы, мм	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, кВт	Вес, кг
210001	КЭН-1	2200x30	25-108	18	60	1,1	1,8
210002	КЭН-2	4200x30	108-219	33	120	4,1	4,5
210003	КЭН-3	6500x30	219-325	54	300	16,5	11,4
210004	КЭН-4-1	7100x30	325-1020	58	360	21	14,7
210005	КЭН-4-2	8300x30	325-1020	68	360	24,5	17,9
210006	КЭН-4-3	9500x30	325-1420	78	360	28	21,1
210007	КЭН-4-3М	9500x30	325-1420	88	420	32	22,3

Траковые нагреватели

Траковые нагреватели – нагреватели для сопутствующего подогрева. Имеют схожую конструкцию со стандартными ковриками. Главное отличие – что траковые нагреватели изгибаются в другом направлении по сравнению с ковриками и защищены от сварочных брызг со всех сторон.



Код заказа	Размер, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Мощность, кВт
460425	75x670	60	45	2,7
480430	75x925	80	45	3,6

Нагреватели для коллекторов

Проектируются и изготавливаются под конкретную задачу. При проектировании конструкции принимается во внимание распределение температурного поля как по длине коллектора, так и по диаметру.

Канальные (желобковые) нагреватели

Желобковые нагреватели применяются в двух случаях:

- как элементы временных печей (в частности, при внепечной термообработке замыкающих сварных швов корпусов аппаратов большого диаметра);
- для сопутствующего подогрева сварных швов аппаратов при выполнении орбитальной сварки.

Термообработка замыкающих сварных швов корпусов аппаратов большого диаметра

Схема установки желобковых нагревателей при термообработке замыкающего шва корпуса аппарата большого диаметра

В некоторых случаях размеры изделия, подлежащего термообработке, превышают размеры имеющейся на предприятии стационарной печи. В этом случае целесообразно выполнять термообработку, установив нагреватели изнутри аппарата. При этом сварной шов снаружи и зона термообработки внутри изолируется для повышения эффективности нагрева.
Нагреватели устанавливаются на направляющих по центру шва согласно разработанной технологии. Количество нагревателей зависит от диаметра аппарата.

Для предотвращения тепловых потерь зону термообработки отсекают двумя теплоизоляционными перегородками. Снаружи нагреваемую зону укрывают двухслойной теплоизоляцией, предварительно установив термопары. Таким образом, создаётся временная печь внутри аппарата. Нагрев обычно выполняется в полуавтоматическом режиме.

Временные печи

Часто канальные нагреватели используют в качестве панелей нагрева для временных печей.

Сопутствующий подогрев при сварке вращающегося корпуса аппарата

При использовании орбитальной сварки часто требуется подогрев сварного шва. Проблема состоит в том, что аппарат вращается на роликоопорах, и нет возможности установки нагревателей непосредственно на поверхности аппарата. В этом случае желобковые нагреватели устанавливаются на расстоянии примерно 50 мм от вращающейся поверхности на специальных опорах.

Пример установки желобковых нагревателей при сопутствующем подогреве вращающегося корпуса аппарата

При подогреве емкостей с большой толщиной стенки может потребоваться установка теплоизоляции изнутри аппарата для уменьшения разницы температур между наружной и внутренней поверхностью.

Канальные нагреватели изготавливаются под заказ. В зависимости от задачи материал, размеры, рабочее напряжение и конструкцию заказчик может выбрать самостоятельно или при помощи наших специалистов.

Код заказа	Наименование	Размер, мм	Напряжение, В	Мощность, кВт
211005	1-но валковый канальный нагреватель	720x70	60	3,3
211000	4-х валковый канальный нагреватель	720x360	220	12,1
211003	7-ми валковый канальный нагреватель	720x660	220	12,1

Нагревательные панели

Нагревательная панель для подогрева. Код заказа – 211010.

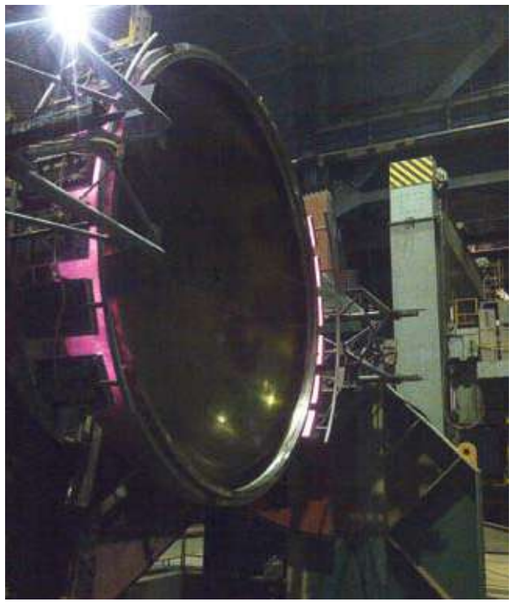
Нагревательная панель для подогрева, укомплектованная термопарой для контроля температуры спирали.

Код заказа: 211011.

В 80-х годах нагревательные панели с открытыми полосами нагрева получили широкое распространение на предприятиях химического, нефтяного и атомного машиностроения СССР. Фактически все заводы были укомплектованы нагревательными панелями Kokusai electric. Наша компания разработала и наладила производство аналогичных панелей.

Основные характеристики:

- Размер – 600x400 мм.
- Специальное покрытие для увеличения интенсивности радиационного излучения.
- Максимальное напряжение 80В.
- Максимальная мощность 19кВт.
- Крепление – быстросъемный хомут на трубу 48 мм.



Газовые инфракрасные панели

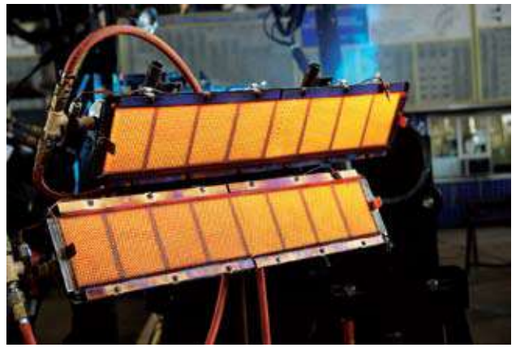
Применение газовых панелей – наиболее экономичный способ нагрева при проведении предварительного и сопутствующего подогрева вращающихся на роликовых опорах корпусов во время орбитальной сварки.

Панели монтируются на кронштейнах в нижней четверти аппарата с 6 до 10 часов (при вращении по часовой стрелке), для исключения попадания падающего флюса на греющую поверхность.

Выполненные в нержавеющих корпусах с запатентованной системой горения газа внутри сетчатой жаропрочной структуры они специально спроектированы для нагрева металлических поверхностей. Отсутствие широко распространенных керамических элементов делает нагреватели более надежными для использования в условиях промышленного производства.

Для увеличения мощности на 30% нагреватели укомплектованы специальными излучающими экранами. Все нагреватели поставляются с термоэлектрическими клапанами и датчиками контроля пламени. Если горение прекращается, датчик фиксирует падение температуры и клапан перекрывает подачу газа.

Простой сменой жиклеров можно переходить от использования пропана-бутана к природному газу.



Модель	Размер, мм	Тип газа	Давление, m bar	Мощность, кВт	Вес, кг
600x800 NG	600x180	Природный газ	350-500	9 -18 кВт	6,4
700x800 NG	780x160	Природный газ	350-500	12 -21 кВт	7,0
400x800 NG	400x160	Природный газ	350-500	6 -12 кВт	4,2
600x800 LPG	600x180	Сжиженный газ	350-500	9 -18 кВт	6,4
700x800 LPG	780x160	Сжиженный газ	350-500	12 -21 кВт	7,0
400x800 LPG	400x160	Сжиженный газ	350-500	6 -12 кВт	4,2

Срок службы нагревателя

Во многих брошюрах и каталогах разных производителей и перепродавцов указывается срок службы нагревателя. И здесь фантазиям нет предела... 80, 100 и даже 200 циклов нагрева. Стараясь доказать, что их нагреватели самые лучшие, они указывают огромное число циклов, а в таблицах размеров пишут о температуре 1200 °С.
Самое интересное, что все они правы, но лишь для очень конкретного случая. Например, если увеличить мощность на стыке в 5 раз можно использовать нихром при температуре до 1200 °С, сравняв температуру спирали и обрабатываемого изделия. Но попробуйте попросить гарантию на циклы...:)

Правда в том, что срок службы нагревателя зависит от множества факторов:
- правильный расчет мощности на сварном шве для достижения необходимой температуры (если взять ленту 1220x45 намотать на трубу 379x50, плотно изолировать узкой полосой и задать нагрев до 750 °С со скоростью 400 °С /час нагреватель сгорит на первом цикле, так и не достигнув температуры выдержки);
- выбор материала сердечника и его конструкции для конкретной задачи (нихромовый сердечник при проведении аустенизации обычно горит на первых минутах выдержки);
- соблюдение правил обращения с нагревателями (часто оператор при перемещении нагревателей несет их за «холодные концы»; да, так удобнее, но приводит к выходу из строя сердечника) и правил проведения работ (перехлест нагревателей приводит к их перегреву);
- максимальная длительность нагрева, при которой нагреватель работает (физические свойства и активное окисление при высоких температурах нихрома и фехраля предполагают конечное количество часов до перегорания);
- скорость нагрева (чем выше скорость нагрева, тем большая мощность необходима для достижения температуры выдержки, тем сильнее разогревается спираль нагревателя, не успевая передавать тепло металлу; как итог – перегревает сама себя и сгорает);
- погодные условия, при которых выполняется работа.

Тем не менее, необходимо на что-то ориентироваться при заказе нагревателей на определенный объем работ. При правильном расчете мощности, необходимой для формирования заданного температурного поля, можно ориентироваться на следующие усредненные данные:

- температура выдержки 650 °С – 50 циклов нагрева
- температура выдержки 750 °С – 25 циклов нагрева
- температура выдержки 1100 °С – 5 циклов нагрева

Рассчитав необходимое количество комплектующих для заказа, разделите его пополам. В процессе выполнения работ ведите учет расходных материалов и заказывайте их по мере необходимости.

Силовые кабели и разъёмы

- Кабельные сборки
- Одиночные кабели
- Маркировка силовых кабелей
- Компенсационные кабели
- Кабели-разделители
- Разъёмы Camlock
- Запасные части разъёмов Camlock
- Разъёмы Dinse

Как правило, сварные соединения могут находиться на удалении от нагревательной установки. Поэтому для соединения установки с нагревателями используются сборки силовых кабелей с разъёмами.

Разъёмы бывают двух типов: Dinse и Camlock. Длина и сечение кабельных сборок подбирается в соответствии с поставленной задачей и зависит от типа оборудования.

Кабельные сборки

Сборка состоит из двух силовых кабелей и компенсационного кабеля в **силиконовой изоляции**. Длина компенсационного кабеля выбирается с учетом длины используемого кабеля-разделителя. Для большинства задач длина сборок составляет 30 м, а кабеля-разделителя 3 м, поэтому длина компенсационного кабеля 33 м.

Для работы на открытом воздухе мы настоятельно рекомендуем компенсационные кабели в **силиконовой изоляции**. В отличие от ПВХ, силиконовая изоляция более устойчива к морозам (сохраняет гибкость и не ломается), и хорошо работает при температурах до 260°С.

Отличительной особенностью компенсационного кабеля, изготавливаемого нашей компанией, является применение **специального зажима**, который надежно фиксирует термопарный разъём на кабеле.

Сборки силовых кабелей с компенсационным кабелем 2х1,5 мм²

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м	Тип разъёмов
812135Б	35	30	Dinse
812150Б	50	30	Dinse
812170Б	70	30	Dinse
812195Б	95	30	Dinse

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м	Тип разъёмов
802125Б	25	30	Camlock
802135Б	35	30	Camlock
802150Б	50	30	Camlock
802170Б	70	30	Camlock

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Для подключения контакторных модулей КМКТ необходимо предусмотреть не только кабель до нагревателей, но и кабель к источнику питания, поэтому такие сборки состоят из трех кабелей и компенсационного кабеля.

Сборки силовых кабелей для КМКТ 2х180 с компенсационным кабелем и разъёмами Dinse

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м
813023Б	25	33
813033Б	35	33
813053Б	50	33
813053Б-5	50	5
813054Б	50	53
813055Б	50	15

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Сборки силовых кабелей для КМКТ 2х270 с компенсационным кабелем и разъёмами Dinse

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м
813071Б	70	10
813072Б	70	20
813073Б	70	30
813074Б	70	50

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Сборки из двух силовых кабелей с разъёмами Dinse без компенсационного кабеля, 30 м

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м
812025	25	30
812035	35	30
812050	50	30
812070	70	30
812095	95	30

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Сборки из двух силовых кабелей с разъёмами Camlock без компенсационного кабеля, 30 м

Код заказа	Сечение силового кабеля, мм²	Длина силового кабеля, м
802025	25	30
802035	35	30
802050	50	30
802070	70	30
802095	95	30

Сборки кабелей других размеров поставляются по заказу.

Одиночные кабели

Одиночные кабели с разъёмами Dinse

Код заказа	Сечение кабеля, мм²	Длина кабеля, м
811010	10	3
811016	16	3
811025	25	30
811035	35	30
811050	50	30
811070	70	30
811095	95	30

Кабели других размеров поставляются по заказу.

Одиночные кабели с разъёмами Camlock

Код заказа	Сечение кабеля, мм²	Длина кабеля, м
801010	10	3
801016	16	3
801025	25	30
801035	35	30
801050	50	30
801070	70	30
801095	95	30

Кабели других размеров поставляются по заказу.

Одиночные кабели без разъёмов

Кабели поставляются метражом без разъемных соединений, служат для проведения внутренних работ, подключения силовых агрегатов, замены вышедших из строя старых.

Код заказа	Сечение кабеля, мм²
800006	6
800010	10
800016	16
800025	25
800035	35
800050	50
800070	70
800095	95

Длина кабеля по выбору заказчика.

Маркировка силовых кабелей

Для упрощения и ускорения монтажа мы ввели маркировку силовых кабелей.
При соблюдении правил подключения кабельных сборок термист сможет без особого труда правильно подключить множество каналов и нагревателей даже в сложных условиях.

Компенсационные кабели

Для передачи без искажений сигнала с термопары на измерительный прибор необходимо использование компенсационного кабеля. В зависимости от применения кабель может быть разной длины, разного сечения и иметь разный тип изоляции.

Силиконовые компенсационные кабели 2х1,5 мм² с термопарными разъёмами

Код заказа	Длина кабеля, м
600103Бs	3
600125Бs	25
600130Бs	30
600130Б-33s	33
600130Б-50s	50

Другие длины кабеля по выбору заказчика.

Компенсационный кабель без термопарных разъёмов, 1 м

Код заказа	Сечение кабеля, мм²	Тип изоляции
600030	2х0,22	ПВХ
600030С	2х0,75	ПВХ
600030Бs1	2х1	Силиконовая
600030Бs	2х1,5	Силиконовая
600030Бэ	2х1,5	Силиконовая с экраном

Кабели-разделители

Для подключения нагревателей к силовым сборкам используются кабели-разделители. На каждый канал нагрева требуется 2 кабеля-разделителя для параллельного подключения нагревателей. В зависимости от мощности канала установки применяются 2, 3, 4, 5, 6 и 8-ти путевые кабели-разделители.

Кабели-разделители со штекером Dinse и гнёздами Camlock

Код заказа	Описание	Длина, м
823010	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	2
823015	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	2
823020	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	2
823025	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	2
823030	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	2
823110	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	3
823115	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	3
823120	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	3
823125	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	3
823130	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	3
823140	8-и путевой кабель разделитель, 8х10мм²	3

По заказу возможна поставка кабеля любой длины.

Кабели-разделители в силиконовой изоляции со штекером Dinse и гнёздами Camlock

Данные кабели поставляются двух разных цветов для облегчения процесса монтажа.

Код заказа	Описание	Длина, м
824118	2-х путевой кабель разделитель 2х10мм²	3
824119	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	3
824120	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	3
824126	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	3
824140	8-х путевой кабель разделитель 8х10мм²	3

По заказу возможна поставка любой длины, с любыми типами разъёмов.

Кабели-разделители с разъёмами Dinse

Код заказа	Описание	Длина, м
821010	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	2
821015	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	2
821020	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	2
821025	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	2
821030	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	2
821110	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	3
821115	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	3
821120	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	3
821125	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	3
821130	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	3

По заказу возможна поставка кабеля любой длины.

Кабели-разделители с разъёмами Camlock

Код заказа	Описание	Длина, м
820010	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	2
820015	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	2
820020	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	2
820025	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	2
820030	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	2
820110	2-х путевой кабель разделитель, 2х10мм²	3
820115	3-х путевой кабель разделитель, 3х10мм²	3
820120	4-х путевой кабель разделитель, 4х10мм²	3
820125	5-и путевой кабель разделитель, 5х10мм²	3
820130	6-и путевой кабель разделитель, 6х10мм²	3

По заказу возможна поставка кабеля любой длины.

Разъёмы Camlock

Штекер Camlock в сборе

Код заказа	Рабочий ток при П.В. 100%, А	Сечение кабеля, мм²	Рабочая темпера-тура, °С	Материал
830601	60	10–25	до +260	Эпоксид
830601-f	60	10–25	до +200	Фторо-полимер
830603	60	10–25	до +80	Электро-картон
833001	300	35–50	до +260	Эпоксид
833001-f	300	35–50	до +200	Фторо-полимер
833002	300	35–50	до +80	Электро-картон

Гнездо Camlock в сборе

Код заказа	Рабочий ток при П.В. 100%, А	Сечение кабеля, мм²	Рабочая темпера-тура, °С	Материал
830600	60	10–25	до +260	Эпоксид
830600-f	60	10–25	до +200	Фторо-полимер
830602	60	10–25	до +80	Электро-картон
833000	300	35–50	до +260	Эпоксид
833000-f	300	35–50	до +200	Фторо-полимер
833003	300	35–50	до +80	Электро-картон

Штекер Camlock в панель

Код заказа	Рабочий ток П.В. 100%, А	Сечение кабеля, мм²
833061	300	35–50

Гнездо Camlock в панель

Код заказа	Рабочий ток П.В. 100%, А	Сечение кабеля, мм²
830660	60	10–25
833060	300	35–50

Запасные части разъёмов Camlock

Сердечник штекера Camlock

Код заказа	Рабочий ток разъёма, А	Сечение кабеля, мм²
830631	60	10–25
833031	300	35–50

Сердечник гнезда Camlock

Код заказа	Рабочий ток разъёма, А	Сечение кабеля, мм²
830630	60	10–25
833030	300	35–50

Изолятор штекера Camlock

Код заказа	Рабочий ток разъёма, А	Рабочая температура, °С	Материал
830611	60	до +260	Эпоксид
830611-f	60	до +200	Фторополимер
830621	60	до +80	Электрокартон
833011	300	до +260	Эпоксид
833021-f	300	до +200	Фторополимер
833021	300	до +80	Электрокартон

Изолятор гнезда Camlock

Код заказа	Рабочий ток разъёма, А	Рабочая температура, °С	Материал
830610	60	до +260	Эпоксид
830610-f	60	до +200	Фторополимер
830620	60	до +80	Электрокартон
833010	300	до +260	Эпоксид
833020-f	300	до +200	Фторополимер
833020	300	до +80	Электрокартон

Штифт для разъёма Camlock

Код заказа	Рабочий ток разъёма, А	Рабочая температура, °С	Материал
830640	60	от –40 до +260	Эпоксид
830640-f	60	от –40 до +200	Фторополимер
833041	300	от –40 до +260	Эпоксид
833041-f	300	от –40 до +200	Фторополимер

Разъёмы Dinse

Штекер Dinse в сборе

Код заказа	Сечение кабеля, мм²
842501	10 – 25
847001	35 – 50
849501	50 – 70
849503	70 – 95
849526	95 – 120

Гнездо Dinse в сборе

Код заказа	Сечение кабеля, мм²
842500	10 – 25
847000	35 – 50
849500	50 – 70
849502	70 – 95
849525	95 – 120

Штекер Dinse в панель

Код заказа	Сечение кабеля, мм²
847031	35–50
849505	70–95

Гнездо Dinse в панель

Код заказа	Сечение кабеля, мм²
842530	10 – 25
847030	35 – 50
849530	50 – 70
849504	70 – 95
849524	95 – 120

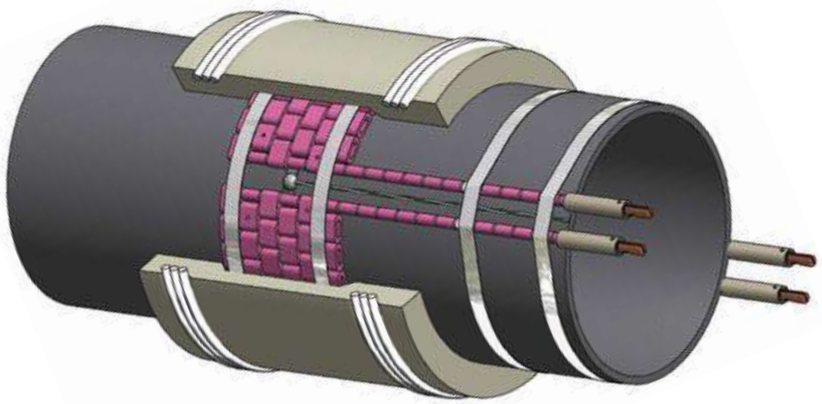
Теплоизоляционные материалы

- Подбор теплоизоляционных материалов
- Теплоизоляционные материалы
- Маты в нержавеющей сетке
- Термо Маты
- Сопутствующие материалы

Подбор теплоизоляционных материалов

Качество термообработки неотъемлемо связано с качеством теплоизоляции соответствующей зоны и зависит от таких факторов, как теплофизические свойства теплоизоляционных материалов и качество выполнения работ по укладке изоляции. От вида материала, толщины и плотности изоляционного слоя напрямую зависит расход энергии на нагрев. В связи с этим, подбирая теплоизоляционный материал, приходится решать задачу нахождения оптимальной толщины изоляции, удовлетворяющей требованиям экономической рентабельности.

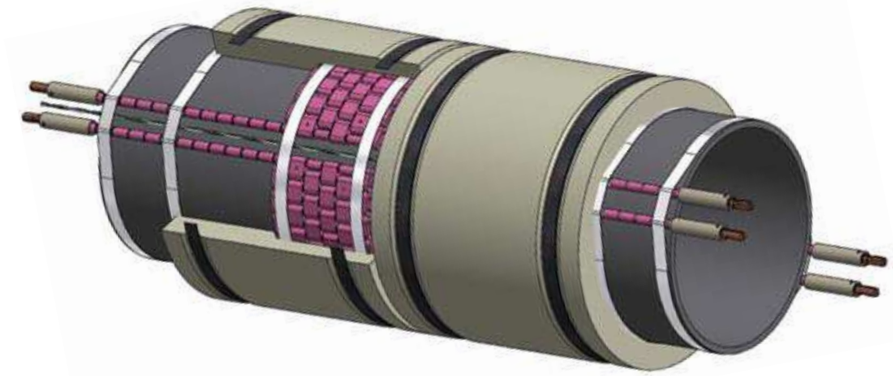
Теплоизоляционные материалы должны обладать низким коэффициентом теплопроводности, малой объемной массой, незначительной гигроскопичностью, водопоглощаемостью и паропроницаемостью, достаточной механической прочностью, морозостойкостью и эластичностью, огнестойкостью или трудногорючестью, однородной мелкопористой структурой, отсутствием запахов и невосприимчивостью к ним. Кроме того, современные требования техники безопасности исключают возможность использования асбестосодержащих материалов ввиду того, что асбест при высоких температурах выделяет вредные для человека вещества. Теплоизоляционные материалы не должны вызывать коррозию металла изолируемой поверхности или способствовать ей.



Крепление теплоизоляции стекловолоконным шнуром

В нормальных условиях ширина зоны теплоизоляции должна быть больше ширины зоны нагрева в два раза. Толщина слоя теплоизоляции в зоне нагрева должна быть не менее 40 мм, а на участках трубопровода, прилегающих к зоне нагрева, не менее 25 мм.

При наличии требований по предварительному и сопутствующему подогреву в процессе сварки (например, для теплоустойчивых сталей типа 15Х5М) установка и закрепление теплоизоляции производится по схеме, показанной на рисунке.



Крепление теплоизоляции бандажной лентой

При проведении термической обработки сварных соединений при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С толщину слоя теплоизоляции следует увеличить в 1,5–2 раза, как в нагреваемой зоне, так и на прилегающих к этой зоне участках трубопроводов.

Теплоизоляционные материалы

Рулонные теплоизоляционные материалы удобно использовать для термообработки больших объектов, либо в тех случаях, когда необходимо использовать материал для защиты поверхностей сложной формы.

Маты из керамического волокна

Рулон керамического волокна

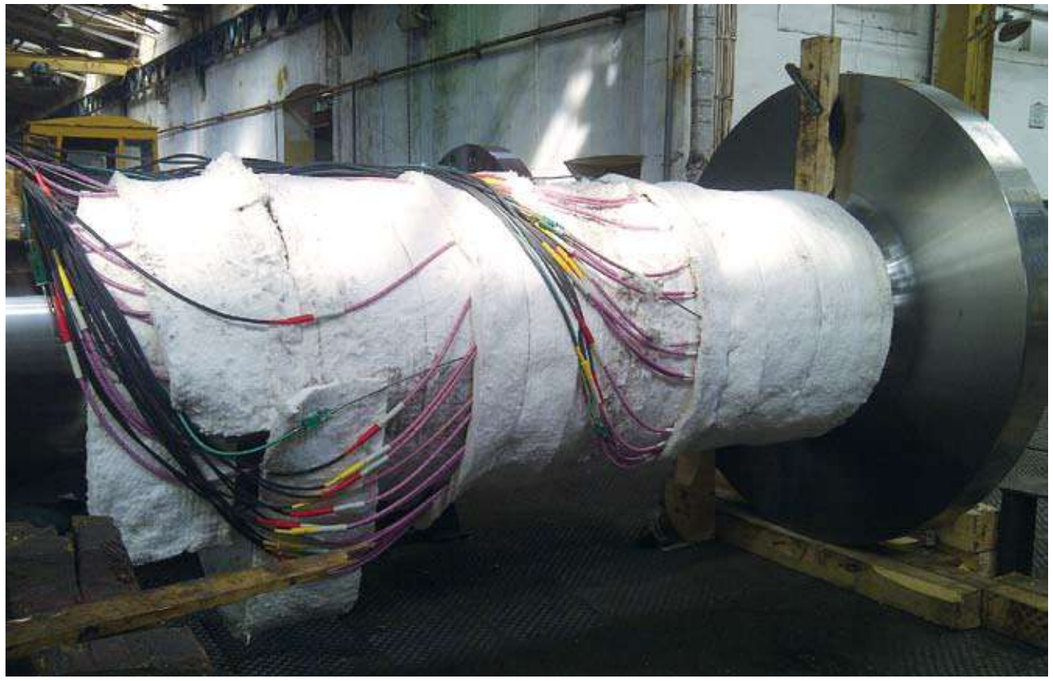
Код заказа	Размеры, мм	Максимальная температура, °С	Плотность, кг/м³
400000	7320x610x25	1250	128
400000a	14640x610x13	1250	128
410000	7320x610x25	1400	128

Теплоизоляционный материал Supersil

Код заказа	Размеры, мм	Максимальная температура, °C	Плотность, кг/м³
460002	10000x920x25	1100	96

Маты из минерального волокна

Код заказа	Размеры, мм	Максимальная температура, °C	Плотность, кг/м³
451000	4000x1000x50	1000	105
451002	4000x500x50	1000	105



Вязанная теплоизоляционная ткань Tygasil

Уникальный теплоизоляционный материал для многократного применения. Слой всего в 12,5 мм заменяет маты из керамического или минерального волокна. Используется, как одиночная теплоизоляция при предварительном или сопутствующем подогреве во время сварки трубопроводов, арматуры и т.д. Ткань также хорошо зарекомендовала себя при нагреве индукционным способом. Ткань обматывается вокруг изделия и фиксируется тросом, жгутом или проволокой.

Срок службы ткани: около 60–70 процессов нагрева при 760°C.

Код заказа	Размеры, мм	Максимальная температура,°C
450022	7600x610x12,5	950

Теплоизоляционный материал других размеров поставляется по заказу.

Стекловолоконная ткань

Код заказа	Ширина, мм
470002	820
470004-ое	1270

Маты в нержавеющей сетке

Специально предназначенные для теплоизоляции нагревательных ковриков при проведении местной термообработки, эти маты являются идеальным изоляционным материалом. Маты помещены в проволочную нержавеющую сетку, что повышает кратность их использования. Благодаря высокой теплоустойчивости маты отличаются долговечностью даже при использовании в условиях высокой температуры. Рабочая температура 1250 °С.

Код заказа	Размер, мм
400002	7200x600x25
400003	3600x600x25
400004	1800x600x25
400005	1200x600x25
400010	900x600x25
400020	600x600x25
400030	300x600x25
400040	300x300x25

Код заказа	Размер, мм
420002	7200x600x50
420003	3600x600x50
420004	1800x600x50
420005	1200x600x50
420010	900x600x50
420020	600x600x50
420030	300x600x50
420040	300x300x50

По Вашему заказу мы можем поставить нержавеющую сетку и рулонный материал или маты из керамического волокна с плотностью 64, 96, 128, 160 кг/м^3 и толщиной от 6 до 50 мм.

Термо Маты

Термо Маты обшиты высокотемпературной тканью, что делает их более стойкими:

- не разлохмачиваются;
- неэлектропроводные;
- не дают линейной усадки;
- рабочая температура 1200 °С.

Код заказа	Размер, мм
401003	3600x600x25
401003а	2500x600x25
401004	1800x600x25
401006	1500x600x25
401005	1200x600x25
401010	900x600x25
401020	600x600x25
401030	300x600x25
401040	300x300x25

Термо Маты других размеров поставляются по заказу.

Сопутствующие материалы

Сетчатый рукав

Код заказа	Описание	Ширина, мм
400001-3	Сетчатый рукав из нержавеющей проволоки	320
400001-6	Сетчатый рукав из нержавеющей проволоки	640

Принадлежности для крепления теплоизоляции

Код заказа	Описание
451001	Ножницы для отрезки минеральной ваты
510125	Крючки для крепления теплоизоляции
510122	Стекловолоконный шнур 3 мм, (бухта 100 м)

Крепление нагревателей и теплоизоляции

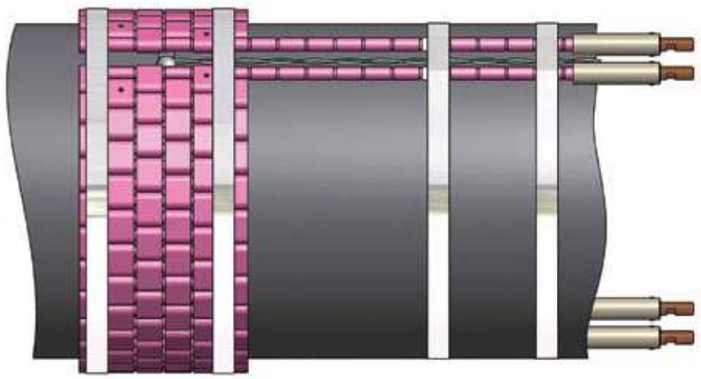
- Крепление бандажной лентой
- Крепление изоляционными шпильками

Крепление бандажной лентой

Для монтажа нагревателей на поверхность трубопроводов и сосудов используются различные способы крепления.

Самое распространенное – это **крепление нагревательных ковриков с помощью бандажной ленты.** Предварительно нагреватели фиксируются резиновыми жгутами. Окончательное крепление нагревательных ковриков осуществляется бандажной лентой при помощи специальной машинки и зажимов. При этом обязательным условием является установка не менее трех поясов бандажной ленты на каждый пояс нагревательных элементов: по одному поясу ленты по краям нагревательных ковриков и один на уровне белых бусин на концах нагревателей в месте приварки «холодного конца» к «горячему» тросику.

В идеале, мы советуем применять и четвертый пояс, фиксируя зону перед разъемными соединениями, как показано на рисунке. Это необходимо для исключения провисания, а следовательно, напряженного состояния.



Крепление нагревателей бандажной лентой

Крепление бандажной лентой имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими видами крепежа, а именно:

- более низкую цену по сравнению с другими видами крепежа;
- увеличенный срок службы благодаря использованию материалов из нержавеющей стали;
- предельную простоту и удобство в процессе установки;
- благодаря оригинальной конструкции исключается необходимость приобретения болтов, гаек и шайб, ключей различных размеров;
- машинка для натяжения крепежной ленты имеет длительный срок службы.

Машинка бандажная

Несложная конструкция машинки не требует особого навыка работы и позволяет надежно закрепить нагревательные элементы к термообрабатываемой поверхности.

Код заказа	Ширина ленты, мм	Толщина ленты, мм	Габариты, мм	Вес, кг
510000	До 20	До 1	250x90x90	1,8

Бандажная машинка с храповым механизмом

Простая и удобная конструкция инструмента потребует от оператора меньше усилий, временных затрат и рабочего пространства при монтаже.

Код заказа	Ширина ленты, мм	Толщина ленты, мм	Габариты, мм	Вес, кг
510002	До 20	До 1	380x160x110	2,4

Трещоточная бандажная машинка

Конструктивной особенностью данной машинки является наличие трещоточного механизма, который позволяет затягивать ленту, обходясь меньшим пространством, что также облегчает процесс установки нагревателей в самых сложных местах.

Код заказа	Ширина ленты, мм	Толщина ленты, мм	Габариты, мм	Вес, кг
510010	До 20	До 1	180x180x80	1,2

Машинка бандажная Rondofix

Ручное механическое устройство легкое, удобное и компактное. Характеризуется повышенной надежностью. Отличается быстрым и простым управлением, высокой натяжной силой, малой затратой сил для скрепления.

Код заказа	Ширина ленты, мм	Толщина ленты, мм	Габариты, мм	Вес, кг
510011	До 19	До 0,8	320x100x60	1,7

Бандажная машинка с трещоточным механизмом

Машинка состоит из корпуса, в котором установлены два ножа для отрезания ленты, трещоточного механизма, оси с прорезью для натяжения ленты, молотка, длинной и короткой рукояток.

Код заказа	Ширина ленты, мм	Толщина ленты, мм	Габариты, мм	Вес, кг
510012	До 20	До 1	320x100x60	1,5

Бандажная лента для крепления нагревателей

Код заказа	Название	Размеры, мм	Длина, м	Материал
500000	Бандажная лента (стальная)	16x0,5	800	Углеродистая сталь
500005	Бандажная лента (стальная)	16x0,5	400	Углеродистая сталь
500010-50	Бандажная лента (стальная) в диспенсере	16x0,5	50	Углеродистая сталь
500011	Бандажная лента (нержавеющая)	16x0,6	200	Нержавеющая сталь
500015	Бандажная лента (нержавеющая) в диспенсере	16x0,7	50	Нержавеющая сталь

Ленторазматыватель для бандажной ленты

Передвижное устройство с посадочным местом для стальной и нержавеющей ленты и ящиком для инструмента и крепежных материалов. Предназначено для удобства перемещения и разматывания ленты.

Код заказа	Наружный диаметр бухты, мм	Внутренний диаметр, мм	Ширина бухты, мм	Масса, кг
500030	590	406	До 200	8

Зажимы стальные для крепления бандажной ленты

Натяжение ленты осуществляется с помощью бандажной машинки, фиксация замка осуществляется с помощью слесарного молотка или пассатижей.

Код заказа	Размер, мм	Материал	Количество в упаковке, шт.
500040	22x19x12	Сталь	100

Зажимы нержавеющие для крепления бандажной ленты

Представляет собой монолитную пластину, намного прочнее обычного стального зажима. Обладает острыми зубцами, удерживающими стальную бандажную ленту.

Код заказа	Размер, мм	Материал	Количество в упаковке, шт.
500050	24x36x12	Сталь нержавеющая	100

Зажимы нержавеющие для крепления бандажной ленты 16 мм

Код заказа	Размер, мм	Материал	Количество в упаковке, шт.
500050-1	21x19x12	Сталь нержавеющая	100

Лента для временного крепления нагревателей

Эластичная лента служит для временного крепления нагревателей к термообрабатываемой поверхности. После окончательного крепления (например, бандажной лентой) ленту нужно убрать, поскольку она не выдерживает высоких температур.

Код заказа: 500021.

Кобальтовая магнитная пара

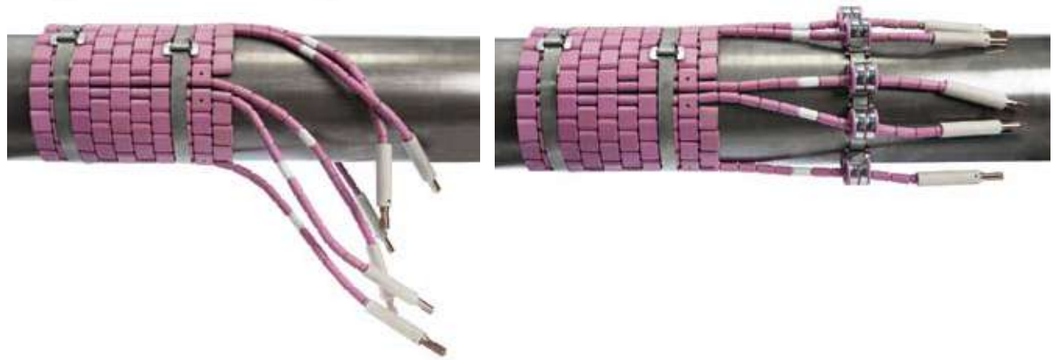
Кобальтовая высокотемпературная (до 550°С) магнитная пара для крепления нагревателей для подогрева при сварке.

Код заказа: 510110.

Точечный держатель для удерживания концов нагревателя

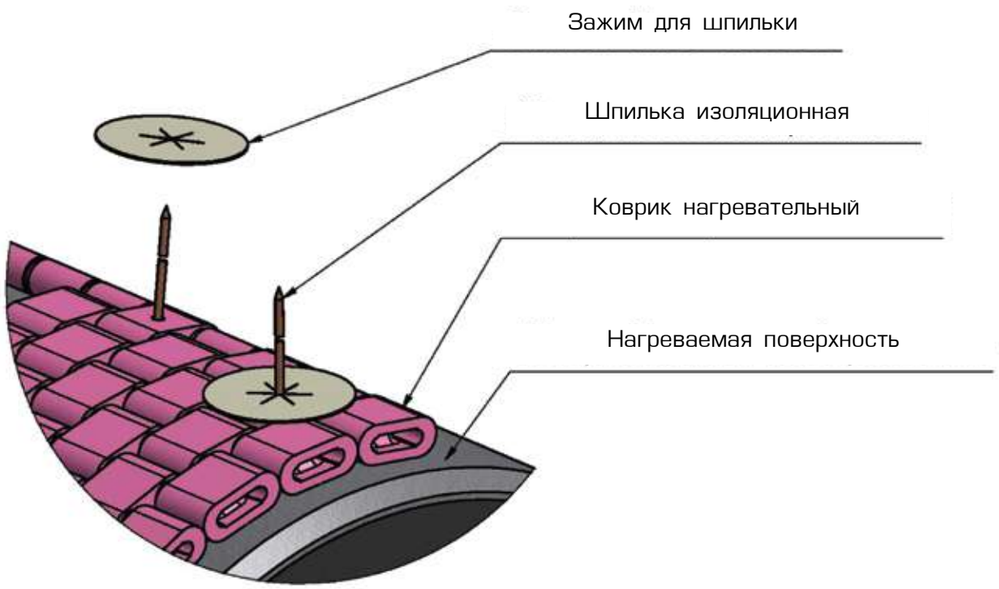
Разработаны специально для удерживания «холодных концов» нагревательных ковриков. Позволяют продлить срок службы нагревателей.

Код заказа: 391010.



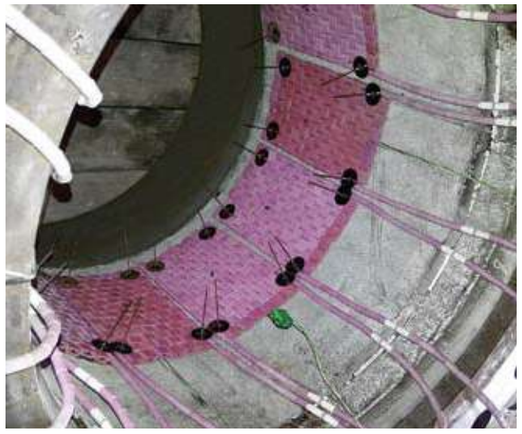
Крепление изоляционными шпильками

В тех местах, где стандартное использование бандажной ленты для крепления нагревателей и теплоизоляции невозможно, например, при термообработке торцов трубной решетки или вертикальной поверхности, мы предлагаем другой способ крепления нагревателей при помощи **изоляционных шпилек**, пристреливаемых на поверхность с помощью конденсаторного разряда специальными машинками.



Изоляционная шпилька имеет специальную форму, обеспечивающую надежную фиксацию при неглубокой проварке металла. Данная технология отлично себя зарекомендовала при термообработке изделий большого диаметра.

Крепление происходит через отверстие в бусине нагревателя. После приварки нагреватель фиксируется специальным зажимом.



Конденсаторная машинка КМ-250

Двухрежимная конденсаторная машинка КМ-250 по своей сути универсальна, так как позволяет работать в двух режимах, решая различные поставленные перед ней задачи:

- в первом режиме служит для крепления растяжных нагревателей и гибких нагревательных ковриков на поверхности аппаратов, сосудов, колонн и труб большого диаметра при помощи изоляционных шпилек;
- второй режим предназначен для приварки термопарного провода.

Код заказа	Напряжение питания, В,Гц	Потребляемая мощность, VA	Энергия разряда в режиме «250», Дж	Энергия разряда в режиме «60», Дж	Рабочее выходное напряжение, В	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
510030	220, 50	<360	120-250	30-60	30-60	8	290x250x165

Изоляционные шпильки

Изоляционные шпильки предназначены для крепления нагревателей и изоляционного материала к термообрабатываемой поверхности. Могут поставляться как омедненные, так и нержавеющие, в зависимости от поставленной задачи.

Код заказа	Размер, мм	Материал	Количество в упаковке, шт.
510050	2x100	Сталь омедненная	100
510052	2x100	Сталь омедненная	1000
510055	2x100	Сталь нержавеющая	100
510056	2x100	Сталь нержавеющая	1000

Зажимы для шпилек

Зажимы применяются для крепления нагревателей и изоляционного материала к термообрабатываемой поверхности. Подходят ко всем видам изоляционных шпилек.

Код заказа	Размер, мм	Материал	Количество в упаковке, шт.
510060	2x38	Сталь	100
510061	2x38	Сталь	1000

Приборы для контроля и регистрации температуры

- Термопары и принадлежности для их крепления
- Приборы измерения и контроля температуры

Термопары и принадлежности для их крепления

Принцип работы

Действие термопар основано на свойстве металлов и сплавов создавать термоэлектродвижущую силу (ТермоЭДС), зависящую от температуры места соединения (спая) двух разных проводников. ТермоЭДС возникает при соприкосновении одинаково нагретых концов двух проводников – термоэлектродов. Эта пара термоэлектродов и называется **термопарой**. При этом между свободными (несоединёнными) концами термопары возникает некоторая разность потенциалов. С повышением температуры в месте соединения разность потенциалов увеличивается.

При работе один конец термоэлектродов термопары соединяют (сваривают) между собой, образуя горячий спай, который в процессе контроля температуры присоединяют к контролируемому объекту. Противоположные концы термоэлектродов, называемые холодным спаем, присоединяют к измерительному прибору. По всей длине, кроме места горячего спая, термоэлектроды должны быть изолированы один от другого.
Термопары изготавливаются из разных видов материалов, и это зависит от диапазона измеряемой температуры. Для местной термообработки диапазон температур 20 – 1300°С, поэтому в подавляющем большинстве случаев используются термопары хромель–алюмель тип К (ХА). Значение ТермоЭДС для термопар типа К (ХА) лежит в диапазоне от –6,5 до 55 мВ.
Термопары бывают разного конструктивного исполнения в зависимости от особенностей их применения. Чаще всего при термообработке сварных соединений используется **термопарный провод**.

Термопарные провода

При местной термообработке используется термопарный провод в кремнезёмной изоляции, способной выдерживать температуры до 1200°С, который приваривается на поверхность сварного шва конденсаторным разрядом с помощью аккумуляторной машинки.

Термопарный провод, бухта 100 м

Код заказа	Сечение, мм²	Изоляция	Рабочая температура, °С
600000	2х0,71	Кремнеземная нить	До +950
600000А	2х0,71	Кремнеземная нить	До +650
600000–0,5	2х0,5	Кремнеземная нить	До +950
600000–1	2х1	Кремнеземная нить	До +950
600000–2	2х0,71	Двойная изоляция Кремнеземная нить	До +950

Наиболее распространенный во всех странах мира провод для местной термообработки: 2х0,71.

Полярность термопарных проводов и цветовые схемы

При сборке цепи измерений необходимо соблюдать полярность, иначе может возникнуть серьезная погрешность измерений. Разные страны принимают разные стандарты для цветовой маркировки термопарных и компенсационных проводов.

Термопарные провода типа К (ХА).

Компенсационные провода для термопар типа К (ХА).

Термопары

В случае невозможности использования термопарного провода, необходимо применять изолированные термопары. Специальная монтажная площадка на горячем конце термопары предназначена для прихватки сваркой к поверхности или для крепления бандажной лентой. Данный вид термопар используется, например, при контроле температуры подогрева при сварке для исключения воздействия высокого напряжения осциллятора на измерительные цепи.

Виды термопар

Гибкие штырьковые изолированные термопары

Код заказа	Наружный диаметр, мм	Материал корпуса	Тип	Длина, м	Рабочая температура, °С
600002–4	4,5	инконель	К (ХА)	1	до 1200
600002–4Е	4,5	инконель с заземлением	К (ХА)	1	до 1200

Магнитная термопара

При выполнении подогрева под сварку для быстрого перемещения применяются магнитные термопары.

Код заказа	Тип	Наружный диаметр, мм	Длина, мм
600005	К (ХА)	6	140

Компенсационные (удлинительные) кабели

Для правильной работы измерительной цепи необходимо перенести значения термоЭДС от термопары (измеряемого объекта) до регистрирующей и управляющей аппаратуры без искажений. Для этого могут быть использованы специальные кабели, соединение которых с холодным спаем термопары не дает искажений термоЭДС. Такие провода называют **компенсационными**.

Код заказа	Сечение, мм²	Изоляция	Рабочая температура, °С
600030	2х0,22	ПВХ	До +80
600030Бs1	2х1,0	Силиконовая	До +260
600030Бs	2х1,5	Силиконовая	До +260
600030Бэ	2х1,5	Силиконовая с экраном	До +260

Термопарные разъёмы и принадлежности

Для удобства соединения термопарных и компенсационных проводов используются поляр-ные термопарные разъёмы, сердечники которых выполнены из того же материала, что и термопары. Поэтому искажений на этих соединениях не происходит.

Термопарные разъёмы стандартного размера

Код заказа	Наименование	Тип термопары	Рабочая температура изолятора, °С
600020	Штекер стандартный	К (ХА)	до +260
600020В	Штекер высокотемпературный	К (ХА)	до +400
600020А	Штекер с полыми штырьками	К (ХА)	до +80
600020-3	Штекер с заземляющим штырьком	К (ХА)	до +260

Код заказа	Наименование	Тип термопары	Рабочая температура изолятора, °С
600010	Гнездо стандартное	К (ХА)	до +260
600010В	Гнездо высокотемпературное	К (ХА)	до +400
600010А	Гнездо для разъема 600020А	К (ХА)	до +80
600010-3	Гнездо с заземляющим штырьком	К (ХА)	до +260
600025	Гнездо в панель	К (ХА)	до +260
600025-3	Гнездо в панель с заземляющим штырьком	К (ХА)	до +260

Кабельный зажим для стандартных разъёмов

Кабельный зажим обеспечивает надежную фиксацию термопарного разъема и компенсационного провода, что значительно увеличивает срок службы. Зажим изготовлен из нержавеющей стали.

Код заказа: 600027.

Термопарные разъёмы размера mini

Код заказа	Наименование	Тип термопары	Рабочая температура изолятора, °С
600015	Гнездо mini	К (ХА)	до +260
600016	Штекер mini	К (ХА)	до +260
600017	Гнездо mini в панель	К (ХА)	до +260

Керамический термопарный клеммник

Код заказа	Номинальное сечение, мм²	Количество полюсов
600021	до 2,5	2

Паста для термопар

Изолирующий высокотемпературный материал предназначен для изоляции горячего спая термопары от радиационного излучения нагревателя.
При проведении термообработки нагреватель разогревается до температуры, значительно превышающей температуру нагреваемого сварного соединения. Если не защитить горячий спай термопары, показания окажутся значительно завышенными. В некоторых случаях на 200 – 300°С.

Код заказа 600100.

Машинки для крепления нагревателей и термопарного провода

Аккумуляторная машинка для термопарного провода РТ-1М

Ручной и полуавтоматический режим.

Работает, как от внутреннего аккумулятора, так и от внешнего источника питания, в том случае, когда аккумулятор разряжен.

При работе от внешнего источника происходит параллельная подзарядка аккумулятора примерно в течение 5-7 часов.

Код заказа	Напряжение зарядки, В, Гц	Энергия разряда, Дж	Емкость аккумулятора, А/ч	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
610030	220-240, 50	До 43	2,4	7,5	290х240х135

Аккумуляторная машинка для термопарного провода RT-1M-mini

Работает полностью в автоматическом режиме.

Зарядка машинки производится от стандартной сети электропитания 220 В, 50 Гц.

Код заказа	Напряжение зарядки, В, Гц	Энергия разряда, Дж	Емкость аккумулятора, А/ч	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
610038	220-240, 50	До 42	1,2	2,2	190x70x196

Конденсаторная машинка КМ-250

Двухрежимная универсальная конденсаторная машинка КМ-250.

В первом режиме служит для крепления нагревательных ковриков на поверхности аппаратов, сосудов, колонн и труб большого диаметра.

Второй режим предназначен для приварки термопарного провода.

Код заказа	Напряжение питания, В, Гц	Потребляемая мощность, VA	Энергия разряда в режиме «250», Дж	Энергия разряда в режиме «60», Дж	Рабочее выходное напряжение, В	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
510030	220, 50	<360	120-250	30-60	30-60	6,9	290x250x165

Принадлежности для машинок РТ-1М, КМ-250.

Код заказа	Описание
610032	Аккумулятор
610033	Комплект проводов
611097	Плоскогубцы с удлиненными губками

Приборы измерения и контроля температуры

Регистраторы температуры

Регистраторы, поставляемые нашим предприятием, построены на базе самописцев, аттестованных в России как средства измерения, и обладают всеми необходимыми сертификатами и свидетельствами. Эти самописцы представляют собой прецизионные измерительные приборы, которые обладают множеством выдающихся особенностей. Процедура установки и задания необходимых параметров осуществляется очень просто с использованием только панельных клавиш. Самописец позволяет произвести требуемые установки без какой-либо необходимости запоминать сложные коды установки. Вакуумное флуоресцентное табло большого размера отображает измеренные данные (включая данные в технических единицах) или показания времени и гистограммы одновременно. Поскольку табло обеспечивает разрешение в 1%, гистограммы высвечиваются очень точно. Конструкция самописца выполнена с учетом требований российских и международных стандартов безопасности, таких как IEC 348.

Регистраторы Yokogawa с записью на диаграммную ленту

Электронный регистратор температуры с записью на диаграммную ленту имеет:

- металлический корпус с термопарными разъёмами для каждого канала;
- программирование шкалы для каждого канала;
- возможность быстрого перепрограммирования прибора под заданные условия;
- российские градуировки термопар и термопреобразователей сопротивления;
- запись данных на диаграммную бумагу;
- сертификацию как средство измерения в РФ.

Поставляется со свидетельством о первичной поверке ЦСМ.

Код заказа	Описание	Ширина диаграммной бумаги, мм
660400	6-канальный регистратор	100
660500	12-канальный регистратор	180
660526	18-канальный регистратор	180
660509	24-канальный регистратор	180

Регистраторы Yokogawa с записью на диаграммную ленту и SD-карту

Регистратор температуры с комбинированной возможностью записи данных как на диаграммную бумагу, так и на электронный носитель (SD-карту).

Код заказа	Описание	Ширина диаграммной бумаги, мм
660529	6-канальный регистратор	100
660525	12-канальный регистратор	180
660528	18-канальный регистратор	180
660527	24-канальный регистратор	180

Безбумажные электронные регистраторы Yokogawa

Безбумажный электронный регистратор температуры имеет:

- металлический корпус с термопарными разъёмами для каждого канала;
- цветной жидкокристаллический дисплей;
- отображение данных на экране компьютера, используя только Internet Explorer (поддерживается русский язык интерфейса);
- программирование шкалы для каждого канала;
- возможность быстрого перепрограммирования прибора под заданные условия;
- российские градуировки термопар и термопреобразователей сопротивления;
- пределы измерений программируются на самой станции или через компьютер;
- сертификацию как средство измерения в РФ.

Поставляется со свидетельством о первичной поверке ЦСМ.

Код заказа	Описание
660619	6-канальный регистратор
660620	12-канальный регистратор

Регистратор электронный МР-3К

Регистратор предназначен для отображения результатов измерений на встроенном графическом жидкокристаллическом индикаторе с подсветкой. На экране индикатора отображаются графики с сеткой координат, цифровые показания, дата, время.
Регистратор обеспечивает простое подключение трех независимых термопар и имеет возможность записи диаграмм на съемные носители.

Технические характеристики	
Количество каналов измерений	3
Интервал времени хранения при такте отсчета 3 сек	не менее 30 суток
Тип термопары	ТХА (К)
Диапазон измерений, °С	-50...1300
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	± 0,5%
Номинальное напряжение питания переменного тока	220В, 50Гц
Код заказа	660621

Расходные материалы

В процессе выполнения больших объемов термообработки некоторые расходные материалы регистраторов могут выходить из строя или заканчиваться.
Наша компания может поставлять все необходимые принадлежности для предотвращения остановки таких работ.

Диаграммная бумага для регистратора Yokogawa

Складывающаяся диаграммная бумага имеет перфорацию для удобного отрывания после окончания процесса термообработки. Длина бумаги составляет 20 метров.

Код заказа	Ширина диаграммной бумаги, мм	Модель регистратора
660401	100	6-канальный
660501	180	12, 18, 24-канальный

Картридж шестицветный для регистратора Yokogawa

Ленточный картридж для самописцев моделей Yokogawa имеет 6 цветов: лиловый, красный, зеленый, синий, коричневый и черный.

Код заказа	Ширина диаграммной бумаги, мм	Модель регистратора
660402	100	6-канальный
660502	180	12, 18, 24-канальный

Диаграммная бумага для регистратора Chino

Код заказа	Модель регистратора
660203	6-канальный
660201	12-канальный

Картридж шестицветный для регистратора Chino

Код заказа	Модель регистратора
660204	6-канальный
660202	12-канальный

Термометры

Цифровой термометр

Термометры контактного типа имеют ряд преимуществ перед другими типами измерителей температуры. Они обладают достоверностью и высокой точностью получаемых результатов, широким температурным диапазоном, малым временем отклика. Цифровые термометры обычно имеют двухстрочный дисплей с подсветкой, поэтому данные можно легко считать при неблагоприятных условиях освещения или на расстоянии.
Приборы производят измерения при помощи зондов (термопарных щупов). Термопара типа К(ХА) применяется в термометрах в качестве датчика с широким температурным рабочим диапазоном. Результаты измерений можно распечатать на принтере портативного типа. В комплект к термометру входят: аккумуляторная батарейка 9В, инструкция по применению.

Термометр цифровой со щупом 400 мм

Код заказа	Диапазон температур, °С	Количество входов
650011	От –50 до +1000	1
650014	От –50 до +1000	2

Термопарные щупы с термопарными разъемами типа K (mini)

Код заказа: 650030.

Термопарные щупы со спиральным гибким проводом

Код заказа	Диаметр, мм	Длина,мм
600003	3	400
600003-6	6	400

Магнитный термометр

Биметаллический стрелочный термометр предназначен для измерения температуры нагрева в случаях, когда фиксация термопары методом приваривания к рабочей поверхности запрещена, а использование бандажной ленты невозможно. Два магнита на задней стороне прибора помогают установить его на любой металлической магнитной поверхности. Измерительное устройство – это быстрореагирующая биметаллическая пружина в форме спирали, которая перекручивается в результате изменения температуры. Это скручивание передается с помощью вала на стрелку, что в результате приводит к отклонению стрелки.

Технические характеристики	
Температурный диапазон, °С	0–200; 0–300; 0–400; 0–500
Класс точности	2
Материал корпуса	Оцинкованная сталь, инструментальное стекло
Материал циферблата	Алюминий (белый лакированный)
Материал указателя	Алюминий (черный)
Код заказа	650013

Цифровые пирометры

Портативные и стационарные цифровые оптические пирометры – это профессиональные приборы для измерения температуры различных труднодоступных, движущихся или находящихся под напряжением поверхностей. Система лазерного целеуказания определяет нужный участок измерения, и информация о температуре поверхности отображается на большом ЖК-дисплее.

Портативный пирометр

Бесконтактный инфракрасный оптический пирометр для промышленного и бытового применения. За счет автоматического отключения питания через 6 секунд после замера (нажатия курка) обеспечивается продление ресурса батареи питания прибора. Благодаря пистолетному типу корпуса пирометр удобно располагается в руке и легко управляется оператором в процессе измерений. Для наведения на объект применён одноточечный лазерный целеуказатель. Пирометр позволяет на ранней стадии диагностировать процессы перегрева частей и деталей оборудования, осуществлять непрерывный мониторинг разогрева наиболее нагруженных элементов или ответственных технологических процессов.

Технические характеристики	
Бесконтактное измерение температуры	–32°С ...+535°С
Базовая погрешность	± 2 % (отображение результата в °С/°F)
Изменяемый коэффициент излучения	0,10 ... 1,00
Оптическое разрешение	12:1
Дисплей	ЖК-дисплей (3 ½) с подсветкой, функция удержания показаний, индикация разряда батареи
Особенности	Автоматическое выключение питания
Код заказа	650205

Стационарный пирометр

Стационарный пирометр оснащен инфракрасным датчиком для дистанционного измерения температуры. Встраивается в технологическое оборудование, предназначен для непрерывного контроля производственных процессов, например при измерении температуры сопутствующего подогрева вращающейся на роликоопорах емкости. Стационарный пирометр работает в различном инфракрасном спектре, что позволяет решать большинство сложных задач по бесконтактному измерению температуры.

Технические характеристики	
Диапазон измеряемых температур, °С	от –40 до 600
Оптическое разрешение	15:1
Материал корпуса	металл
Габаритные размеры, мм	150x180x45
Код заказа	650206

Лазерный указатель к стационарному пирометру

Дополнительное приспособление, используется со стационарным пирометром для определения точки измерения.

Код заказа: 650209.

Твердомеры

Портативный твердомер

Портативный твердомер предназначен для моментального измерения твердости различных изделий (из стали, чугуна, цветных металлов, резины и других материалов) в производственных и лабораторных условиях по шкалам Бринелля (HB), Роквелла (HRC), Виккерса (HV), Шора «D» (HSD).
Твердомер прошел Госиспытания (сертификат № 13343), зарегистрирован в Государственном Реестре средств измерений ГОССТАНДАРТа России под № 23739-02 и допущен к применению в Российской Федерации.

Технические характеристики	
Диапазоны измерения твердости по шкалам:	
Шкала Роквелла	(22-68) HRC
Шкала Бринелля	(100-450) HB
Шкала Шора «D»	(22-99) HSD
Шкала Виккерса	(100-950) HV
Код заказа	930000

Электрические клещи

Электрические клещи являются многофункциональным измерительным прибором и предназначены для измерения параметров электрических цепей переменного и постоянного тока.

Главная особенность: клещи обеспечивают безопасный автоматический выбор режима измерения по алгоритму:

Постоянное напряжение → переменное напряжение; сопротивление постоянному току → прозвон цепи; переменный → постоянный ток.

Клещи имеют дополнительные режимы: самоконтроль исправности, тестирование диодов, индикация ресурса батарей, автоудержание результата при измерении силы тока.

Технические характеристики	
Разрядность цифровой шкалы измерений	4
Скорость измерений, изм./с	5
Источник питания «Крона», В	9
Срок службы источника питания, ч	250
Условия эксплуатации t° C/влажность	0-45/80
Габаритные размеры, мм	83x200x48
Вес, г	375
Код заказа	900000

Калибраторы

Прибор предназначен для калибровки преобразователей электрических сигналов в полевых и лабораторных условиях. Измеряет и генерирует электрические сигналы, характерные для теплотехнических измерений.

Технические характеристики	
Время установки заданного уровня сигнала, мс	20
Питание, В	Батареи 4x1,5 (типа АА)
Габаритные размеры, мм	192x90x42
Вес, г	440
Код заказа	650100

Термокарандаши

Термоиндикаторные карандаши являются наиболее простым и точным методом определения температуры нагретого тела. Они обеспечивают высокую точность измерения температуры (±1%) при удивительной простоте в работе.
Преимущества:
- легкое и точное определение температуры поверхности;
- недорогая альтернатива электронным термометрам;
- простота в работе: нет электроники, нет регистрирующих приборов, может работать кто угодно где угодно;
- возможны карандаши 90 температурных значений в диапазоне от 40 до 1200 °C;
- высокая точность: плавление метки происходит с точностью ±1% от заданного значения.

Металлический держатель обеспечивает быстрое и надежное крепление. Повышает эффективность работы. Специально разработан для ношения на кармане рабочего костюма. Перед началом работ нанесите метку на поверхность объекта. При достижении заданной температуры, метка плавится. В процессе нагрева метка может менять цвет, но на это не следует обращать внимание. Требуемая температура достигнута только при плавлении метки.

Код заказа	°C	Код заказа	°C	Код заказа	°C	Код заказа	°C	Код заказа	°C
620038	38	620121	121	620210	210	620316	316	620600	600
620043	43	620125	125	620215	215	620320	320	620625	625
620050	50	620130	130	620220	220	620343	343	620649	649
620055	55	620135	135	620225	225	620350	350	620677	677
620060	60	620140	140	620230	230	620371	371	620680	680
620066	66	620146	146	620235	235	620399	399	620704	704
620070	70	620150	150	620239	239	620400	400	620760	760
620075	75	620155	155	620246	246	620427	427	620788	788
620080	80	620160	160	620250	250	620454	454	620816	816
620085	85	620165	165	620253	253	620460	460	620843	843
620090	90	620170	170	620260	260	620482	482	620850	850
620093	93	620175	175	620270	270	620500	500	620871	871
620095	95	620180	180	620274	274	620510	510	620899	899
620100	100	620184	184	620280	280	620538	538	620927	927
620104	104	620190	190	620288	288	620550	550	620954	954
620110	110	620195	195	620290	290	620560	560	620982	982
620115	115	620200	200	620300	300	620566	566	621038	1038
620120	120	620204	204	620302	302	620593	593	621066	1066

Дополнительные услуги

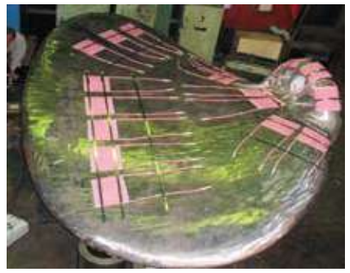
- Выполнение работ по термообработке сварных соединений
- Аренда оборудования
- Модернизация устаревшего оборудования
- Ремонт нагревательных элементов
- Моделирование нагрева сварного шва
- Конструкторская деятельность
- Обучение операторов–термистов

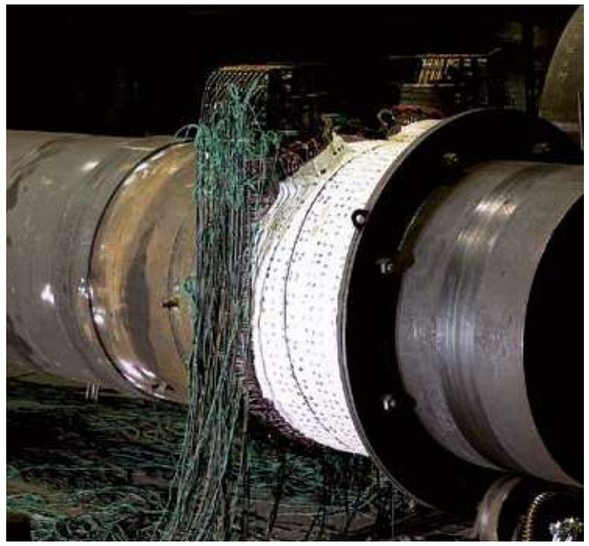
Выполнение работ по термообработке сварных соединений

Местная термообработка

Высококвалифицированные специалисты нашего предприятия, обладающие большим опытом проведения работ в различных условиях, могут провести местную термическую обработку сварных соединений любой сложности по месту нахождения объекта. Мобилизация может занять минимальное время в зависимости от загруженности персонала и удаленности объекта.

Комплект оборудования подбирается индивидуально, позволяя выполнить работы в максимально короткие сроки, соблюдая все особенности технологического задания без потери качества.





Внепечная объемная термообработка

При строительстве или ремонте колонн, сосудов и аппаратов, работающих под давлением, шаровых резервуаров, различного корпусного теплообменного оборудования проектной и конструкторской документацией часто устанавливаются требования термообработки всех сварных швов изделия или всего изделия целиком.

Использование местной термообработки для решения этих задач не всегда является оптимальным. В таком случае термообработка может растянуться на долгое время. Если позволяют используемые материалы и проектная документация, то можно провести объемную термообработку всего изделия целиком или частями.

В данном случае нагрев производится за счет тепла, выделяющегося при сгорании дизельного топлива, природного или сжиженного газа. Горелки монтируются непосредственно на люки или другие технологические отверстия изделия. Равномерность теплового поля обеспечивается за счет циркуляции нагретого воздуха внутри изделия, обеспечиваемой высокоскоростными вентиляторами высокой производительности. Контроль температуры осуществляется термопарами, которые крепятся снаружи на поверхность изделия.

Оборудование для внепечной объемной термообработки

Независимо от поставленной задачи, будь то местная или объемная термообработка, бригады наших высококвалифицированных специалистов выезжают на выполнение работ на объекты и в кратчайшие сроки решают поставленные задачи.

Каждой работе предшествует детальная инженерная проработка. Исходя из условий, подбирается наиболее оптимальный вариант решения. Результаты работы оформляются в виде отчета с приложением всех необходимых диаграмм, журналов, удостоверений, сертификатов и т.д.

Аренда оборудования

Для выполнения небольшого объема работ или в других случаях, когда покупка оборудования нецелесообразна, бывает удобно взять оборудование в аренду. Именно поэтому на нашем складе всегда имеются в наличии установки для местной термической обработки, готовые для сдачи в аренду.

Установки предоставляются с комплектом силовых кабелей и кабелей-разделителей. Все расходные материалы приобретаются отдельно.

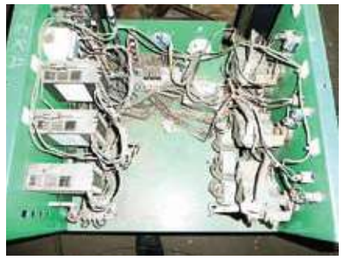
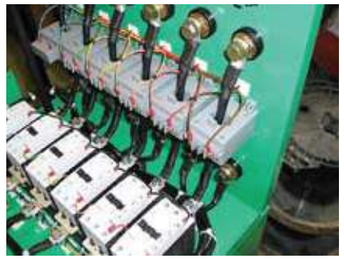
Модернизация устаревшего оборудования для термообработки

Старые установки для термообработки, изготовленные различными компаниями мира в разные годы, еще могут послужить.

Наша компания проводит полную ревизию силовой части, проводя тестовую многочасовую нагрузку на 100% мощности, и заменяет устаревшие элементы. При модернизации заменяется вся система управления и измерения температуры. По Вашему желанию мы можем изменить число каналов или дополнить установку различными опциями. Обновленное оборудование будет работать ещё многие годы.

Примеры наших работ

Установка до ремонта | Установка после ремонта

С обновленной установкой Вы получаете полный гарантийный сервис и постоянное наличие запасных частей со склада в Волгограде.

Восстановление установки после пожара в вагончике

После возгорания в вагончике установка была почти полностью уничтожена. От воздействия высокой температуры оплавились корпуса регистратора, контроллеров температуры, амперметров. После тестирования силового трансформатора, всего за 5 дней установка была полностью восстановлена.

Ремонт нагревательных элементов

Если у Вас имеется большое количество вышедших из строя (перегоревших, расколотых) нагревательных элементов, мы можем взяться за их ремонт.

При ремонте мы полностью заменяем греющий сердечник, тем самым обеспечивая ресурс работы, соответствующий новому нагревателю. При этом бусины и разъемы меняются в зависимости от потребности, исходя из их состояния.

Моделирование нагрева сварного шва

При проведении термической обработки сварных соединений бывает трудно определить необходимую ширину зоны нагрева, толщину и ширину теплоизоляции, необходимость нагрева с обеих сторон и других параметров.

При работах на больших толстостенных объектах или объектах сложной формы часто стоит задача не только контроля самого сварного шва, но и получения конкретных температур в зоне термического влияния и зоне, занимаемой нагревателями и теплоизоляцией. Даже определение необходимой мощности нагрева с учетом заданной формы температурного поля зачастую сложная задача со многими неизвестными.

Для помощи в решении таких задач нашими инженерами разработана программа расчета температурного поля. С помощью этой программы можно подобрать как необходимую мощность нагревательных элементов, так и определить правильное положение нагревателей на стыке, обеспечивающее заданные условия нагрева.

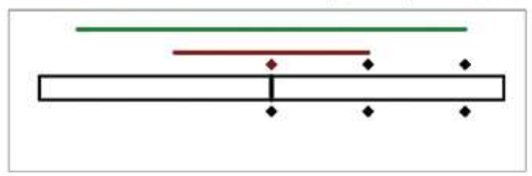
Протокол расчета

Объект моделирования: Кольцевой стык на трубе или обечайке, один пояс нагревателей

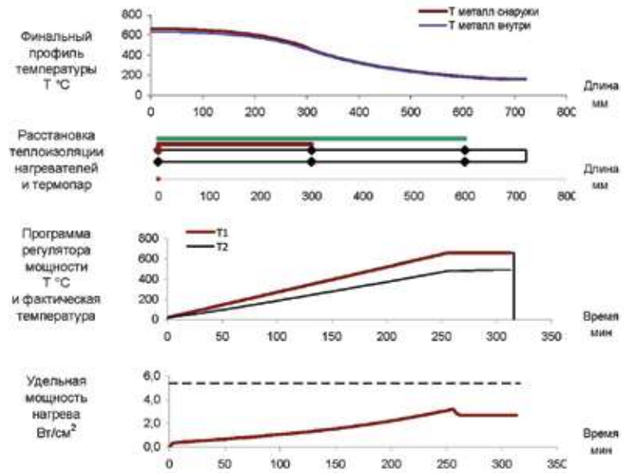
Наименование варианта расчета (произвольный комментарий): ***Пробный расчет для Волгодонска, труба 508x38, 28 июня 2017***

	Параметры трубы:
508	Наружный диаметр трубы, мм
38	Толщина стенки трубы, мм
1	Тип стали: 1 - углеродистая или 2 - нержавеющая
	Параметры нагревателей:
600	Ширина пояса нагревателей снаружи трубы, мм
0	Ширина пояса нагревателей внутри трубы, мм
5,4	Максимальная удельная мощность нагревателя, Вт/см2
	Параметры теплоизоляции:
1200	Ширина пояса теплоизоляции снаружи трубы, мм
0	Ширина пояса теплоизоляции внутри трубы, мм
25	Толщина теплоизоляции, мм

	Позиции термопар снаружи трубы (расстояние от стыка):
0	Позиция термопары T1 (управляющая), мм
300	Позиция термопары T2 (контрольная), мм
600	Позиция термопары T3 (контрольная), мм
	(Термопары T4, T5, T6 находятся внутри под T1, T2, T3)
	Программа термообработки:
20	Начальная температура трубы, °C
150	Скорость нагрева, °C/час
660	Температура выдержки, °C
1	Длительность выдержки, час
	Параметры окружающего воздуха:
20	Температура воздуха, °C
1	Конвекция снаружи трубы: 1 - обычная или 10 - сильная
1	Конвекция внутри трубы: 1 - обычная или 10 - сильная



Общее время процесса, мин :	313	Гермопары снаружи:	T1-упр	T2	T3
Макс. удельная мощность, Вт/см^2 :	3,2	T °C	660	492	191
Макс. суммарная мощность, кВт :	31	Термопары внутри:	T4	T5	T6
Энергопотребление, кВт*час:	86	T °C	632	475	190



Описание метода расчета:

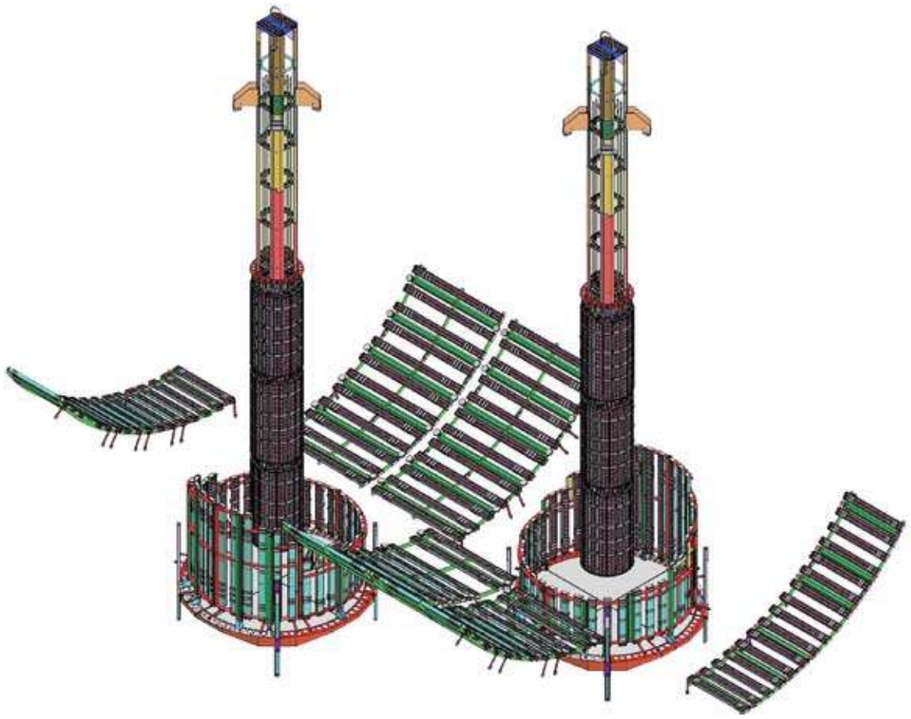
Дифференциальное уравнение теплопроводности в цилиндрических координатах решается методом конечных разностей. Система уравнений неявной разностной схемы решатся итеративным методом двунаправленной прогонки. В уравнении учитываются зависимости теплофизических свойств стали и теплоизоляции от температуры: плотность, теплоемкость, теплопроводность. Энтальпия фазового перехода второго рода при изменении кристаллической структуры стали аппроксимируется всплеском на графике зависимости теплоемкости от температуры. Мощность тепловых потерь с поверхности металла за счет излучения в зависимости от температуры поверхности описывается уравнением Стефана–Больцмана. Зависимость конвективных потерь от температуры задана эмпирическим уравнением. Соблюдение заданного графика термообработки обеспечивается встроенным в программу расчета ПИД–регулятором, который управляет скважностью включения нагревательных элементов с учетом текущей расчетной температуры на управляющей термопаре.

Для всех наших заказчиков мы выполняем моделирование нагрева сварных швов бесплатно.

Конструкторская деятельность

Наши конструкторы могут взяться за любую работу, связанную с технологией местной термической обработки сварных соединений. Они смогут разработать установки для местной термообработки необходимой Вам мощности с необходимым количеством каналов, учитывая специфические особенности и пожелания.

Накопленный опыт позволяет проектировать различные нагревательные устройства применительно к конкретной задаче. Все проекты выполняются с использованием **3D–САПР Autodesk® Inventor®** с последующим моделированием процесса нагрева с построением температурного поля на программном комплексе, разработанном нашей компанией.



Разработка системы нагрева для выполнения низкотемпературной обработки коллекторов парогенератора ПГВ–1000.

Обучение операторов–термистов

Не всегда достаточно только иметь оборудование. Чем сложнее и ответственнее процесс, тем более высокие требования предъявляются к персоналу, обслуживающему и эксплуатирующему это оборудование.

Именно поэтому наше предприятие имеет свой обучающий центр. В нашем центре мы готовим операторов–термистов любых уровней знания (ИТР и рабочий) любого разряда (со второго по шестой).

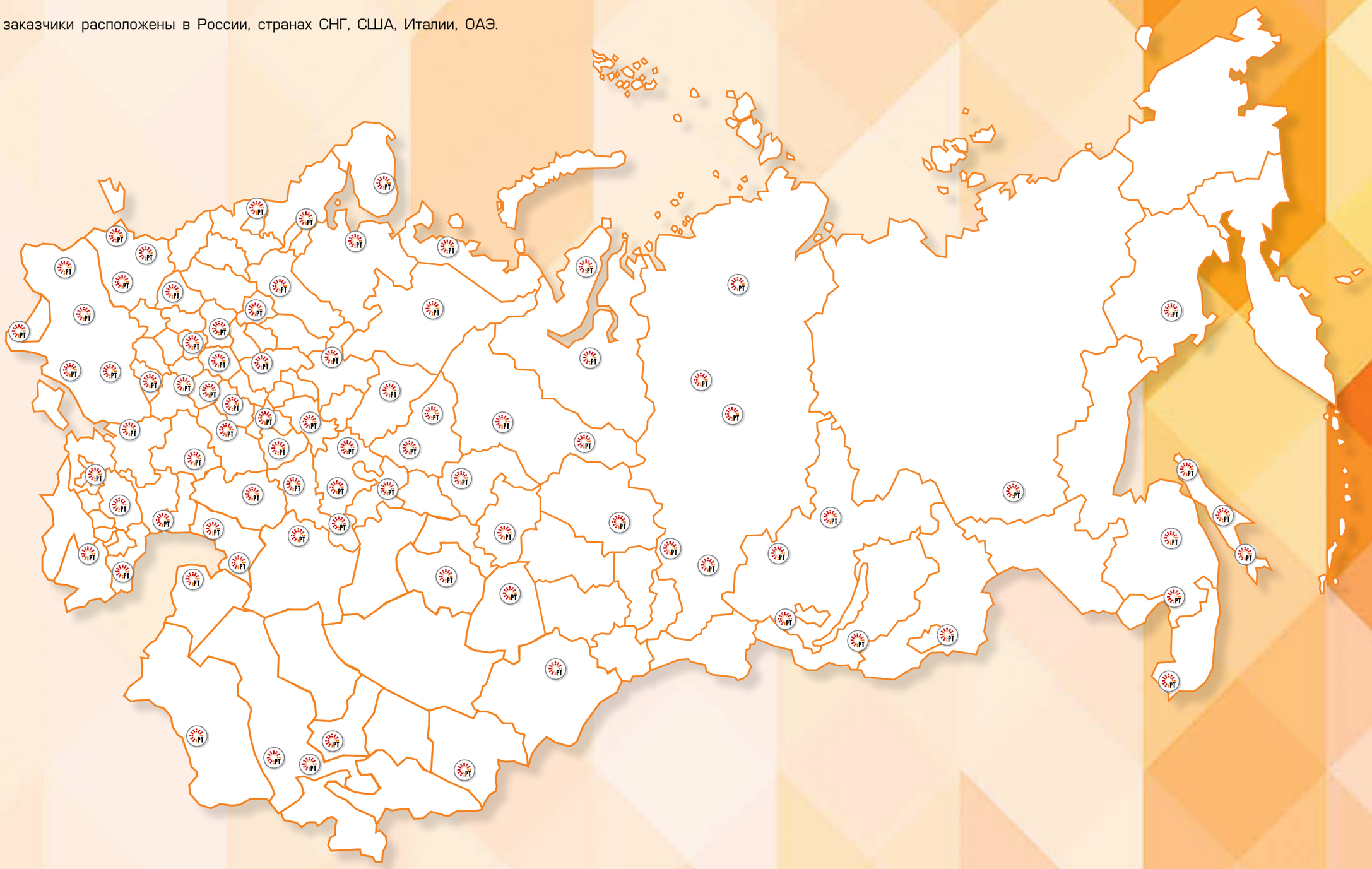
Обучение проводится в хорошо оборудованных классах, оснащенных всем необходимым для полноценного овладения профессией оператора–термиста с соответствующим набором знаний и навыков. Преподавателями являются наши сотрудники, обладающие внушительным многолетним опытом в проведении работ по термической обработке сварных соединений.

При необходимости и технической возможности обучение может проводиться на материальной базе Заказчика, когда наши преподаватели передадут свой опыт и знания обучающимся без отрыва от их основной работы, обучая на реальных примерах и задачах конкретного производства.

География поставок

Наша компания была основана в 1991 году и с тех пор мы работаем на рынках России, Казахстана, Украины, Молдавии, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, от Архангельска до Ташкента, от Кишинева до Южно-Сахалинска.

Наши заказчики расположены в России, странах СНГ, США, Италии, ОАЭ.



Для заметок

Россия, 400131, г. Волгоград, ул. Донецкая, 16
Тел.: +7–(8442)–23–33–34, 23–43–44
Тел.: +7–(8442)–25–11–84, 25–10–97
Тел.: 8–800–250–33–53
info@rem–teh.ru
www.rem–teh.ru