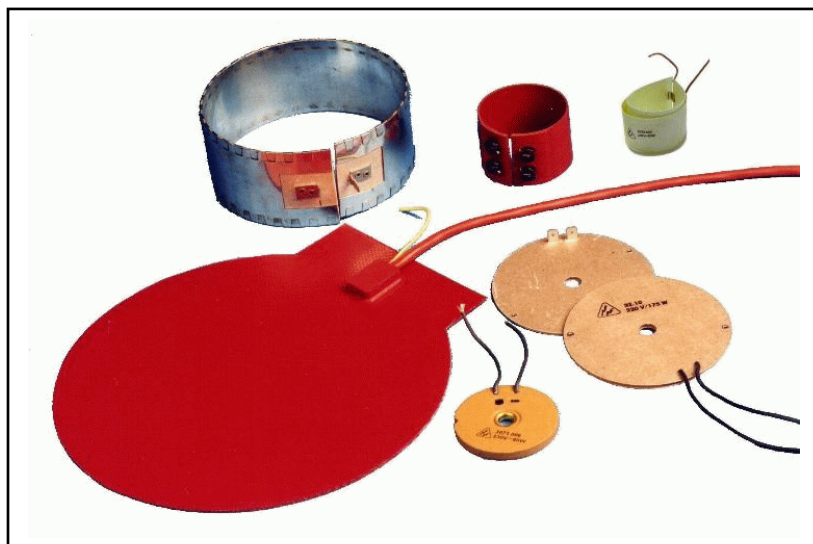




## 8 Flat heating elements



### Плоские нагревательные элементы для поверхностей



8.1 Силиконовые  
нагреватели-маты

8.2 Силиконовые  
нагреватели для бочек

8.3 Миканитовые плоские  
нагревательные элементы

8.4 Nomex ленточные  
нагреватели

8.5 Керамические плоские  
нагревательные элементы

Плоские нагревательные элементы находят свое применение там, где нужно равномерно и эффективно нагревать поверхности. Конструкция из витков нагревательного элемента и 2-х изоляционных слоев делает возможным приспособление практически к любым геометрическим формам поверхности. Одновременно достигается оптимальное распределение тепла по нагреваемой поверхности. При оптимальной теплопередаче возможна рабочая температура в 450°C (в отдельных случаях до 600°C) и нагрузка на поверхность до 5 W/cm<sup>2</sup>.

#### Спецификация и допустимые погрешности:

Мощность:	- 10 % - + 5 %
Сопротивление:	- 5 % - + 10 %
Устойчивость к высокому напряжению:	1500 V
Макс. рабочая температура	200°C Silikon 250°C Nomex 450°C (600°C) Mikanit > 450°C Keramik

#### СРОО Фонд Европейского Сотрудничества

ул. Московская, 159, оф. 5, 410026 Саратов  
Аб/я 3155, 410601 Саратов, Россия  
Представительство в Москве:  
В. Красносельская, 10/ 7А- 78  
107140 Москва, Россия

#### Центральный офис в Саратове:

Тел.: +7 (8452) 440 540  
Моб.: +7 (8452) 595 498  
Факс: +7 (8452) 440 540  
E-Mail: info@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru

#### Представительство в Москве:

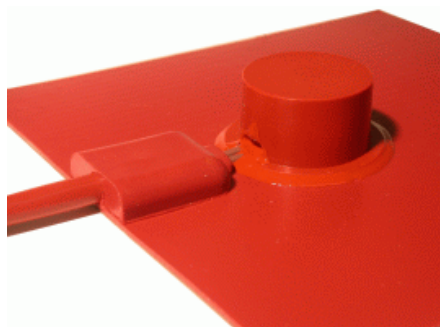
Тел.: +7 (095) 268 0349, 740 5582  
Моб.: +7 (926) 230 8150  
Факс: +7 (095) 268 0349  
E-Mail: moscow@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru



## 8 Flat heating elements

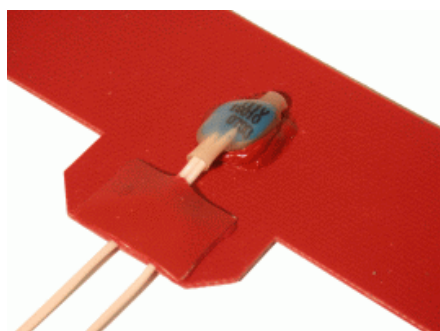


### 8.1 Силиконовые нагреватели-маты Silicone heater mats

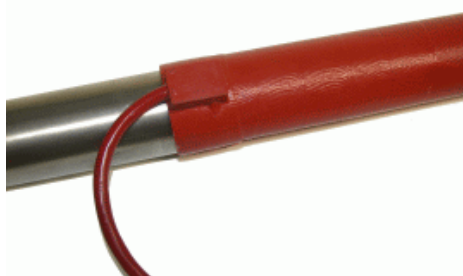


**СИЛИКОНОВЫЕ** нагреватели-маты состоят из нагревательного провода или вытравленной нагревательной пленки, изолированных между двумя силиконовыми матами, укрепленными текстильным стекловолокном.

Они особенно подходят для случаев, в которых требуется точный температурный режим и однородное распределение тепла. Благодаря их малой тепловой массе они обладают коротким временем реагирования и великолепными регулируемыми характеристиками. Их малая масса и небольшая толщина (от 0,7 mm) делают их кроме этого также интересными и для многих аэрокосмических применений. Благодаря устойчивости к сырости и влаге (IP 54 и выше) силиконовые плоские нагревательные элементы рекомендованы также для лабораторного оборудования, общественного питания и в качестве защиты от замерзания и конденсации электронных компонентов. Единственное ограничение этих многосторонне используемых нагревательных элементов: максимально допустимая рабочая температура при непрерывной эксплуатации 200°C (краткосрочно до 230°C).

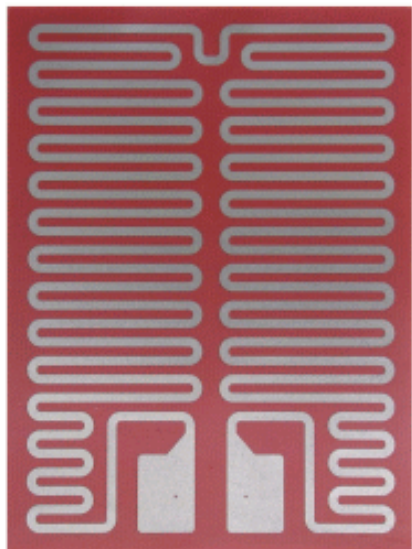


Для Ваших специфических случаев применения силиконовые плоские нагревательные элементы могут быть поставлены практически любых размеров и форм и с многочисленными дополнительными компонентами, такими как термодатчики, ограничители температуры и температурная защита.



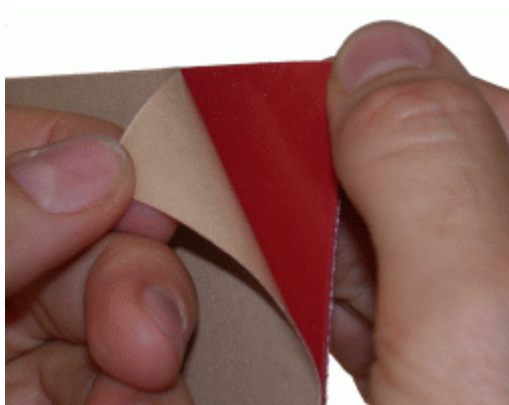


## 8 Flat heating elements



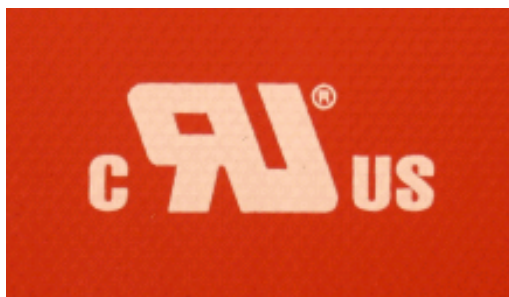
### Вытравленная пленка/ Etched foil

Особенно в больших количествах мы советуем применять нагреватели-маты с вытравленной нагревательной пленкой. Они могут быть произведены различных форм, размеров и сложности их схем распределения тепла, так же как и нагревательные элементы с нагревательными проводами, однако за счет меньших расстояний и большей поверхности вытравленного проводника они делают возможным еще большую плотность мощности и однородное распределение тепла.



### Самоклеящаяся пленка/ Self-adhesive foil

Для простого монтажа мы советуем наши силиконовые плоские нагревательные элементы с самоклеящейся пленкой. Нанесенная в специальном производственном процессе клеящаяся пленка удовлетворяет даже при максимально допустимой рабочей температуре всем требованиям прочности склейки. Последние достижения в области клеевой техники к настоящему времени практически вытеснили традиционную вулканизацию.



### UL/ UL

Все силиконовые нагреватели-маты возможны также UL-класса.

Заполните наш [Формуляр запроса силиконовых нагревателей](#) и отправьте его по ниже указанным координатам. Вы получите наше предложение в течение следующих дней.



## 8 Flat heating elements



### 8.1.1. Формуляр запроса силиконовых нагревателей / Inquiry form

Количество/ quantity: .....шт.

Размеры: ..... mm

Напряжение/ voltage: .....Volt

Мощность/ wattage: .....Watt

☐ Ограничитель температуры

☐ Термоэлемент/ термopapa

☐ Самоклеящаяся пленка с обратной стороны (для использования при температурах до 160°C)

Подсоединительный кабель: ..... mm

☐ Силиконовая литца

☐ Силиконовый кабель

Примечания:

Чертеж / Sketh:

Фирма: .....

Адрес: .....

ФИО: .....

Тел.: .....

e-mail: .....





## 8 Flat heating elements



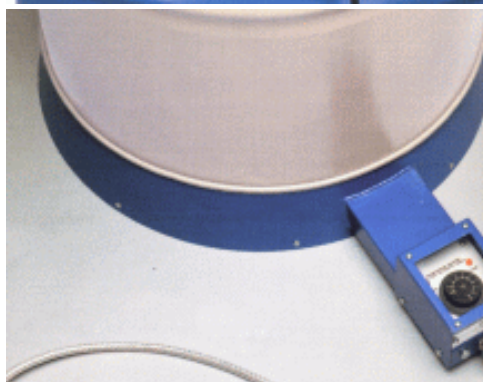
### 8.2 Силиконовые нагреватели для бочек/ Drum heaters

Нагреватели для бочек оптимальны для нагрева бочек и сосудов из пластмасс и металла. Область использования простирается от растапливания или поддержания в жидком состоянии до нагрева до определенной величины вплоть до простой защиты от мороза. Отдельные случаи использования требуют целенаправленного применения внешнего обогрева.

В областях с высокой потребностью в тепловой энергии для использования на стальных бочках подходят высокомошные **боковые нагревательные элементы для бочек** (Глава 8.2.1) и **нагреватели для днищ бочек** (Глава 8.2.3). Благодаря этим нагревателям в течение короткого времени можно поднять температуру продукта. Условием конечно является то, что нагреваемое средство без потерь перенесет высокую температуру на внутренней стороне бочки.

Для пластмассовых бочек или для материалов, которые могут нагреваться только в ограниченной мере (напр. продукты питания, масла, ароматические вещества), поверхность нагревателя должна быть как можно более большой, чтобы избежать частичного перенагрева в бочке или на ее сторонах. Для таких случаев особенно подходят термические изолированные **нагревательные рубашки** (Глава 8.2.4)

Все нагреватели для бочек снабжены термостатом.



#### СПОО Фонд Европейского Сотрудничества

ул. Московская, 159, оф. 5, 410026 Саратов  
Аб/я 3155, 410601 Саратов, Россия  
Представительство в Москве:  
В. Красносельская, 10/ 7А- 78  
107140 Москва, Россия

#### Центральный офис в Саратове:

Тел.: +7 (8452) 440 540  
Моб.: +7 (8452) 595 498  
Факс: +7 (8452) 440 540  
E-Mail: info@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru

#### Представительство в Москве:

Тел.: +7 (095) 268 0349, 740 5582  
Моб.: +7 (926) 230 8150  
Факс: +7 (095) 268 0349  
E-Mail: moscow@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru



## 8 Flat heating elements



### 8.2.1 HSSD - Силиконовые боковые нагревательные элементы для бочек HSSD - Silicone Side Drum Heater



- Силиконовая изоляция
- Защитная изоляция
- Устойчивость к высоким температурам
- Простое закрепление пружинами
- Термостат 20° - 120°C
- Подсоединительный провод 2 м
- Размеры: 25l, 50l, 105l, 200l
- Специальные размеры по запросу

**HSSD** силиконовые боковые нагревательные элементы для бочек – это простое и эффективное средство для нагрева бочек. До 3-х нагревательных элементов на одну бочку могут быть использованы для достижения более короткого времени нагрева и большей температуры. HSSD специально подходят для растапливания и снижения вязкости мыла, жиров, красок и других продуктов на масляной основе. Для еще более быстрого нагрева продукта они могут также использоваться совместно с HBD-нагревателями для днищ бочек (**Глава 8.2.3**).

HSSD изолированы силиконом согласно класса защиты II, и имеют высокую устойчивость к температурам. HSSD-нагревательный элемент обладает фторопласт- покрытием (PTFE) и заключен между несколькими слоями стеклоткани, покрытой силиконом. Нагреватель поставляется вместе с капиллярным термостатом от 20° до 120C°, 2-метровым кабелем электропитания, изолированным каучуком и простой пружинной фиксацией. Данная фиксация также обеспечивает хороший контакт с поверхностью к бочке.

#### Технические данные:

Напряжение: 220-240 V AC

Мощность: 1000 W или 1500 W

Размеры: 1665 mm x 180 mm

Материал нагревателя: силикон / слой стекловолкна– изолировано

Кабель: двухжильный провод 1 mm<sup>2</sup>, изолированный каучуком с неопрен- оболочкой

Корпус термостата: Пластмасса (ABS), в который заключены термостат и все электрические соединения.



## 8 Flat heating elements



### Стандарт:

25 Liter / 300 W  
50 Liter / 500 W  
105 Liter / 800 W  
200 Liter / 1000 W  
200 Liter / 1500 W

### Охрана труда:

Все HSSD силиконовые боковые нагревательные элементы для бочек соответствуют действующей в Европейском союзе Директиве о низком напряжении и защите от электромагнитных воздействий, и маркированы CE-знаком.

Подача электропитания должна быть отключена от нагревателя бочки, когда бочка пустая или в данный момент наполняется, а также при установке и удалении самого нагревателя.

Прибор должен эксплуатироваться в сухой окружающей среде и с бочкой, содержащей воздух, для избежания возникновения давления в бочке.

### 8.2.2 HIJD – необогреваемая изолирующая оболочка

#### HIJD - Insulation Jacket



- оболочка полиуретан -нейлон
- водостойкая
- огнестойкая
- полиэстр-изоляция
- размеры: 25l, 50l, 105l, 200l
- специальные размеры по запросу

HIJD-изолирующая оболочка может использоваться со всеми нагревателями для бочек из представленного ассортимента. В комбинации с HISSD- и HSSD боковыми нагревателями для бочек она может быть установлена после нагрева, чтобы поддержать температуру более длительное время. С HBD- нагревателем для днищ бочек она может использоваться во время нагрева, чтобы снизить время нагрева и повысить достижимую пиковую температуру.

### Стандарт:

25 Liter  
50 Liter  
105 Liter  
200 Liter

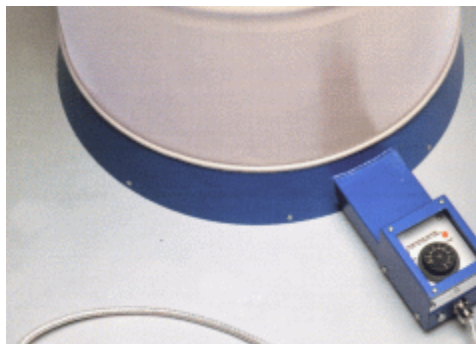




## 8 Flat heating elements



### 8.2.3 HBD – нагреватели для днищ бочек HBD - Base Drum Heater



- надежная стальная конструкция
- равномерный нагрев пластины
- высокий допуск температуры
- модели для 110 V или 230 V
- регулятор температуры от 20° до 150°C
- 2 м подсоединительный провод с оплеткой
- размеры: 25l, 50l, 105l, 200l

HBD-нагреватели для днищ бочек изготавливаются с 900 W нагревателем-матом, изолированным силиконом, который обеспечивает равномерное распределение тепла на пластине. Если требуется быстрый нагрев и содержимое бочки быстро поглощает тепло или если задействованы твердые материалы, совместно с HBD-нагревателем может использоваться HISSD/HTSD-нагревательная рубашка (Глава 8.2.4); альтернативно может также использоваться термоизолированная HJJD-оболочка (Глава 8.2.2).

HBD-нагреватели для днищ бочек обладают коническим краем контура, что облегчает установку бочки. HBD состоит из 2 mm конструкционной стали и благодаря этому обладает высокой собственной устойчивостью. Температура устанавливается ручкой настройки, а светодиодный экран показывает рабочее состояние. HBD-нагреватели обладают капиллярным регулятором от 20° до 150°C.

#### Технические данные:

Номинальная мощность: 900 W для 230 V AC (4 A)  
или 110 V AC (8,5 A)

Нагревательный элемент: силиконовый нагревательный мат,  
импрегнированный стекловолокном

Изоляция: минеральная вата толщиной 50 mm

Подсоединительный провод: 2-метровый 3-жильный, гибкий  
кабель с оплеткой

Вес: ок. 15 kg

#### Размеры:

Нагревательная пластина: высота 70 mm, диаметр верха 550 mm, диаметр низа 600 mm

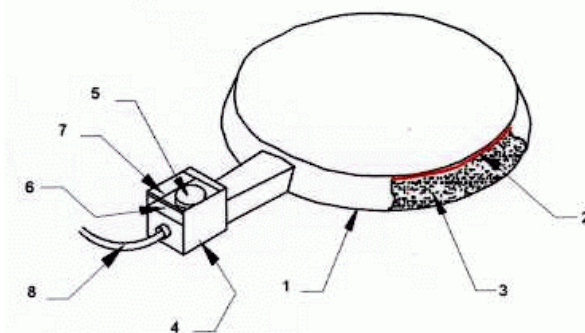
Регулятор: высота 105 mm, выступ 280 mm

Общий прибор: длина 880mm, ширина 600mm, высота 105mm

#### Охрана труда:

HBD-нагреватели для днищ бочек соответствуют действующей в Европейском союзе Директиве о низком напряжении и защите от электромагнитных воздействий, и маркированы CE-знаком.

Следует всегда следить за тем, чтобы бочка обязательно имела достаточные возможности доступа и оттока воздуха, прежде чем она будет нагреваться



#### Пояснения:

1. Нагреватель для днищ бочек
2. Нагревательный мат
3. Теплоизоляция
4. Регулятор температуры и корпус
5. Регулирующая ручка
6. Доступ к регулирующей ручке
7. Окошко
8. Армированный кабель





## 8 Flat heating elements



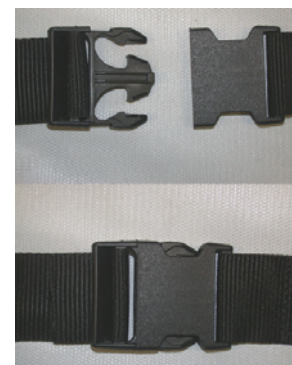
### 8.2.4 HISD / HTSD –нагревательные рубашки HISD / HTSD - Heated Jacket



- оболочка полиуретан -нейлон
- водостойкая
- огнестойкая
- полиэстр-изоляция
- пряжки (см. рис.)
- термостат от -5° до 40°C или 0° до 90°C
- 3 м подсоединительный провод с оплеткой
- размеры: 25l, 50l, 105l, 200l
- специальные размеры по запросу

**HISD/HTSD-нагревательная рубашка** – простое и эффективное средство для нагрева бочек. В наличии 4 стандартных размера: для 25-, 50-, 105- и 200-литровых бочек. Нагревательные рубашки могут также использоваться вместе с **HBD-нагревателями для дна бочек** (Глава 8.2.3).

В интересах дополнительной безопасности HISD/HTSD-нагревательные рубашки заземлены и изготовлены в соответствии с классом защиты I. Все HISD/HTSD-нагревательные рубашки поставляются с 3-х метровым подсоединительным проводом с оплеткой. Они могут поставляться с капиллярным регулятором от -5° до +40°C либо от 0° до 90°C, и в виде приборов для 110 Volt AC либо 230 Volt AC. Для облегчения установки и снятия нагревательные рубашки имеют пряжки (см. рис.)



Нагревательные рубашки HISD-серии изготавливаются для температур до 90°C и поэтому идеальны для пластмассовых бочек. Имеет смысл применять их для сосудов из других материалов, если эти чувствительные материалы требуют осторожного нагрева. Нагревательный элемент заключен в водостойкой и огнестойкой изолирующей оболочке из полиуретан –нейлона, с изоляцией из огнеустойкого полиэстра.

Нагревательные рубашки HTSD-серии используют в качестве материала оболочки стеклоткань, импрегнированную силиконом, и предназначены тем самым для температур до 220°C. Ввиду высокой удельной мощности и конечной температуры они в основном предназначены для использования на стальных бочках.

#### Технические данные HISD (90°C):

Размер	Мощность	Обогреваемая длина	Общая длина	Ширина
25 Liter	200 W	870 mm	1020 mm	400 mm
50 Liter	250 W	1100 mm	1250 mm	440 mm
105 Liter	400 W	1500 mm	1650 mm	440 mm
200 Liter	450 W	1800 mm	1950mm	450 mm
200 Liter	*1200 W	1800 mm	1950 mm	*800 mm

\*из-за ширины не подходит для пластмассовых бочек



## 8 Flat heating elements



### Технические данные HTSD (220°C):

Размер	Мощность	Обогреваемая длина	Общая длина	Ширина
25 Liter	380 W	870 mm	1020 mm	400 mm
50 Liter	450 W	1100 mm	1250 mm	440 mm
105 Liter	700 W	1500 mm	1650 mm	440 mm
200 Liter	1250 W	1800 mm	1950 mm	800 mm

### Охрана труда:

Нагревательные рубашки соответствуют действующей в Европейском союзе Директиве о низком напряжении и защите от электромагнитных воздействий, и маркированы СЕ-знаком.

Дополнительно в интересах безопасности рекомендуется отключать электропитание от нагревателей бочек, если бочка пустая или находится в процессе наполнения, а также при монтаже или снятии нагревателей.

Рекомендуется эксплуатировать прибор в сухой окружающей среде и с бочкой, содержащей воздух, для избежания возникновения давления в бочке.

### 8.2.5 HIBC / A – Нагреватели для днищ контейнеров HIBC / A - Silicone Heater for IBC



- Нагреватель: силиконовый мат
- Цифровой регулятор температуры
- Автоматический выключатель, действующий при появлении тока повреждения

**HIBC-нагреватели** предназначены для нагрева продуктов, которые складываются в крупной упаковке объемом 1000-Liter.

HIBC / A –нагреватель – это силиконовый мат, который подкладывается под нагреваемый

контейнер. Можно также использовать необогреваемую изолирующую оболочку, которая покрывает четыре стороны и верх контейнера для снижения времени нагрева. Регуляция осуществляется с помощью цифрового регулятора температуры (0 - 90°C) в корпусе с интегрированным автоматом защиты от тока утечки. HIBC / A- силиконовые нагревательные маты состоят из высокотемпературного проволочного элемента, который заключен между слоями силикона/ стекловолокна.

Изолирующая оболочка не содержится в комплекте поставки HIBC / A-нагревателей для днищ контейнеров и при необходимости должна быть заказана отдельно.

Между пластинами силикона и стекловолокна также находится температурный датчик с позитивным температурным коэффициентом. С помощью кабеля он соединен с электронным регулятором и обеспечивает точное измерение и быструю реакцию на изменения температуры на нижней стороне контейнера. HIBC / A-нагреватели также подходят для продуктов, сильно поглощающих энергию, а также для высоковязких, чувствительных к температуре материалов.

### Технические данные:

Номинальная мощность: 2700 W / 230 V AC

Регуляция температуры: 0 - 90°C; электронный регулятор (цифровая индикация)

Теплопроизводительность: температура воды от 15°C до 70°C за 42 часа (без изолирующей оболочки); температура воды от 15°C до 70°C за 30 часов (с изолирующей оболочкой)

#### СРОО Фонд Европейского Сотрудничества

ул. Московская, 159, оф. 5, 410026 Саратов  
Аб/я 3155, 410601 Саратов, Россия  
Представительство в Москве:  
В. Красносельская, 10/ 7А- 78  
107140 Москва, Россия

#### Центральный офис в Саратове:

Тел.: +7 (8452) 440 540  
Моб.: +7 (8452) 595 498  
Факс: +7 (8452) 440 540  
E-Mail: info@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru

#### Представительство в Москве:

Тел.: +7 (095) 268 0349, 740 5582  
Моб.: +7 (926) 230 8150  
Факс: +7 (095) 268 0349  
E-Mail: moscow@fec-tc.ru  
WWW: www.fec-tc.ru



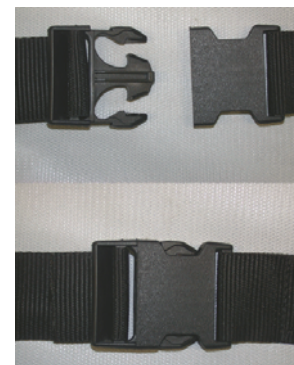
## 8 Flat heating elements



### 8.2.6 HIBC / B – нагревательные рубашки для контейнеров HIBC / B - Heated Jacket for IBC



- оболочка полиуретан -нейлон
- водостойкая
- огнестойкая
- полиэстр-изоляция
- 2 отдельных цепи тока накала



**HIBC- нагреватели для контейнеров** предназначены для нагрева продуктов, которые складываются в крупной упаковке объемом 1000-Liter.

Изолированная HIBC / B нагревательная рубашка из нейлона состоит из нагревательного элемента, заключенного в изолирующей оболочке из водостойкого огнестойкого полиуретан – нейлона, изолированного двухслойным огнестойким полиэстром. Для облегчения установки и снятия нагреватели поставляются с пряжками (см. рис.). Оболочка имеет две отдельных друг от друга цепи тока накала для верхней и нижней половины; каждая цепь тока регулируется капиллярным регулятором.

HIBC-нагревательные рубашки для контейнеров соответствуют действующей в Европейском Союзе Директиве о низком напряжении и защите от электромагнитных воздействий, и маркированы CE-знаком.

#### Технические данные:

Номинальная мощность: 2 цепи тока накала по 1000 W, 110 или 240 V AC

Регуляция температуры: капиллярный регулятор на каждую цепь тока накала с температурной областью от -5° до 40°С или 0° до 90°С.

Теплопроизводительность: температура воды от 15°С до 55°С за 56 часа (без изолирующей оболочки); температура воды от 15°С до 80°С за 56 часов (с изолирующей оболочкой)

Изолирующая оболочка для верхней стороны не включена в комплект HIBC / B-нагревательной рубашки и при необходимости должна быть заказана отдельно.

**Заполните наш [Формуляр запроса нагревателей для бочек](#) и отправьте его по ниже указанным координатам. Вы получите наше предложение в течение следующих дней.**



## 8 Flat heating elements



### 8.2.7. Формуляр запроса нагревателей для бочек / Inquiry form

	<b>HSSD - Силиконовые боковые нагревательные элементы для бочек (8.2.1)</b> Размер / Мощность: <input type="checkbox"/> 25 l / 300 W <input type="checkbox"/> 50 l / 500 W <input type="checkbox"/> 105 l / 800 W <input type="checkbox"/> 200 l / 1000 W <input type="checkbox"/> 200 l / 1500 W <input type="checkbox"/> 200 l / 110 V / 1000 W Кол-во:..... шт.
	<b>HIJD - необогреваемая изолирующая оболочка (8.2.2)</b> Размер: <input type="checkbox"/> 25 l <input type="checkbox"/> 50 l <input type="checkbox"/> 105 l <input type="checkbox"/> 200 l Кол-во:..... шт.
	<b>HBD– нагреватели для днищ бочек (8.2.3)</b> Размер / Мощность: <input type="checkbox"/> 25 l / 200W <input type="checkbox"/> 50l / 250W <input type="checkbox"/> 105 l / 400W <input type="checkbox"/> 200l / 450W Кол-во:..... шт.
	<b>HISD – нагревательные рубашки (8.2.4)</b> Размер / Мощность: <input type="checkbox"/> 25 l / 200W <input type="checkbox"/> 50l / 250W <input type="checkbox"/> 105 l / 400W <input type="checkbox"/> 200l / 450W Кол-во:..... шт.
	<b>HTSD - нагревательные рубашки (8.2.4)</b> Размер / Мощность: <input type="checkbox"/> 25 l / 380W <input type="checkbox"/> 50 l / 450W <input type="checkbox"/> 105l / 700W <input type="checkbox"/> 200l / 1250W Кол-во:..... шт.
	<b>HIBC/A – нагреватели для днищ контейнеров (8.2.5)</b> Мощность: <input type="checkbox"/> 2700 W Кол-во:..... шт.
	<b>HIBC/B – нагревательные рубашки для контейнеров (8.2.6)</b> Мощность: <input type="checkbox"/> 2 x 1000 W Кол-во:..... шт.
<b>Примечания:</b> Фирма: ..... Адрес: ..... ФИО: ..... Тел.: ..... e-mail: .....	





## 8 Flat heating elements

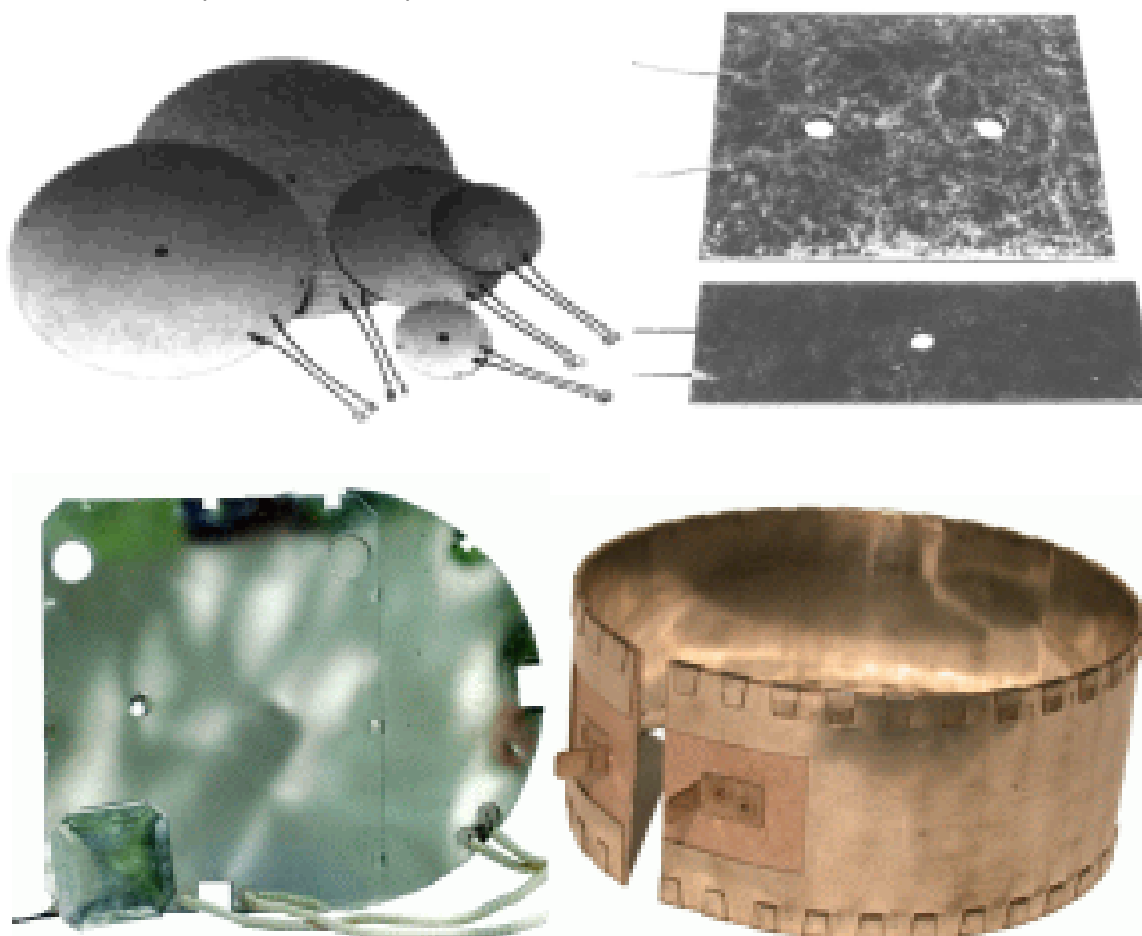


### 8.3 Миканитовые плоские нагревательные элементы MICANIT flat heating elements

**МИКАНИТ** – это слюдяная бумага, которая пропитывается жаростойким связующим веществом, и затем спрессовывается в несколько слоев под высокой температурой и высоким давлением в готовые пластины. Этот материал выдерживает температуру до 450°C (в специальном исполнении до 600°C) и используется как для обмоточных полосок, так и для верхней и нижней покрывающих пластин. Из-за типичного «сэндвич»-построения миканитовых плоских нагревательных элементов и их обычно высокой плотности мощности необходимо использовать прижимную пластину для закрепления на нагреваемой поверхности.

Для круглых нагревательных элементов этого типа на рынке сложились определенные **стандартные размеры** ( $\varnothing 58$  /  $\varnothing 65$  /  $\varnothing 80$  /  $\varnothing 100$  /  $\varnothing 160$  /  $\varnothing 260$  mm). Но в обычном случае миканитовые плоские нагревательные элементы все же конструируются специально для каждого конкретного случая применения.

Для механической стабилизации миканитовые плоские нагревательные элементы могут быть заключены в листовой металл. Приобретенная тем самым гибкость делает возможным их применение для производства нагревательных манжет.



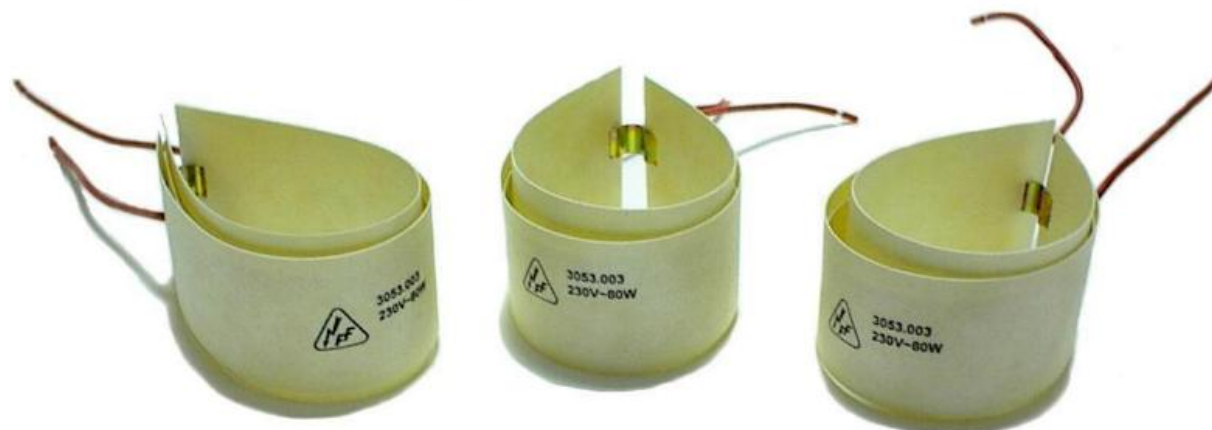


## 8 Flat heating elements



### 8.4 Nomex ленточные нагреватели NOMEX band heaters

NOMEX ленточные нагреватели – это доступное решение для случаев, когда необходим гибкий нагревательный элемент с малой тепловой мощностью (макс. 2 W/cm<sup>2</sup>) и для макс. температур до 250°C. Область применения распространяется от нагревателей бутылок детского питания до нагрева при бездействии мотора. Достижимая нагрузка на поверхность сильно зависит от вида контактного давления на нагреваемые тела.



### 8.5 Керамические плоские нагревательные элементы CERAMIC flat heating elements

**КЕРАМИЧЕСКИЕ** плоские нагревательные элементы предназначены для использования при высоких температурах свыше 450°C. Кроме того, они находят свое применение также и там, где полезна хорошая теплоемкость, напр. в панелях для поддержания объектов в горячем состоянии.

