



# Технология пайки

Технология соединения и наплавки  
*Pioneering Industrial Sustainability*

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Наши традиции пайки .....          | 3  |
| Техническая поддержка .....        | 4  |
| Стандарты качества .....           | 5  |
| Знакомство с пайкой .....          | 6  |
| Пайка - испытанный метод .....     | 7  |
| Ассортимент продукции .....        | 8  |
| Медно-фосфорные припои .....       | 9  |
| Латунные припои .....              | 10 |
| Пайка-сварка .....                 | 12 |
| Пайка алюминия .....               | 16 |
| Мягкая пайка .....                 | 19 |
| Пасты .....                        | 21 |
| Серебряные припои без кадмия ..... | 22 |
| Серебряные припои с кадмием .....  | 23 |
| Ленты .....                        | 24 |
| Карта выбора припоя .....          | 25 |
| Флюсы .....                        | 26 |



# НАШИ ТРАДИЦИИ ПАЙКИ

Свыше 100 лет назад, в 1906 году, Жан-Пьер Вассерман начал свой бизнес с разработки, производства и продажи флюсов для пайки.

В последующие годы разрабатывались новые сплавы для твёрдой пайки.

Компания Castolin выгодно отличалась от конкурентов не только своими изобретениями, патентами и производственными процессами, но и подходом к своим продавцам и клиентам, заключающемся в обучении их процессу пайки припоями Castolin. Вот почему Castolin всегда была вне конкуренции.

Первые некоррозионные алюминиевые флюсы были изобретены компанией в 60-х, первые алюминиевые пасты в 70-х, а серебряные пасты в конце 70-х годов. Эти продукты опередили свое время на 15-20 лет.

За свою историю компанией были запатентованы более 200 продуктов, и по-прежнему идёт разработка новых и усовершенствование существующих материалов и процессов.

Вековой опыт производства и применения материалов - гарантия качества выпускаемой продукции.

## Исследование и разработка/ техническая поддержка

Главная исследовательская лаборатория Castolin по пайке, занимающаяся разработкой материалов, находится во Франции, недалеко от Парижа.

Эта лаборатория – один из лидирующих центров в области технологии пайки в Европе. Она укомплектована современным оборудованием для тщательного изучения современных материалов для пайки.

Castolin располагает не только передовым оборудованием для анализа механических свойств материала, аналитическим, испытательным и другим оборудованием, но главное - высокопрофессиональной технической командой, ориентированной на решение конкретных задач покупателя.

Наши специалисты за последние 15 лет испытали свыше 3500 образцов из различных материалов, устанавливая причины возникновения проблем и выдавая рекомендации для их решения.

Будучи клиентом Castolin Вы можете рассчитывать на помощь наших специалистов и быть уверенным в качестве и эффективности нашей продукции.

Технический центр Castolin во Франции сертифицирован по стандартам ISO.







## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Castolin имеет представительства почти во всех европейских странах. Располагая более 350 инженерами по продажам, мы можем обеспечить непревзойдённый сервис. Огромный опыт, накопленный за долгие годы, позволяет нам в кратчайшие сроки оказывать клиентам техническую помощь, предлагая только проверенные решения.

Менеджеры Castolin всегда учитывают специфику местного производства. Мы предлагаем техническую документацию и сертификаты на языке покупателя.

Для решения Ваших задач менеджерам компании готовы оказать помощь более 50 международных экспертов по применению материалов Castolin в различных отраслях промышленности. Это обеспечивает оперативную связь с производственными центрами и исследовательскими лабораториями компании.



# СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

В большинстве стран стандарты установлены для всех типов процессов и материалов. Это важно прежде всего для сохранения здоровья и обеспечения безопасности процесса, а также для достижения механических и химических свойств. Castolin ведёт свою деятельность в соответствии с высокими стандартами качества. С другой стороны, мы хотели бы подчеркнуть, что, несмотря на соответствие стандартам, продукция разных производителей может отличаться по качеству.

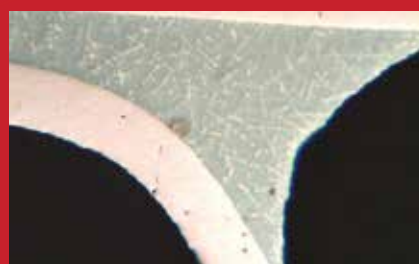
Знаете ли Вы, что медно-фосфорные припои, изготовленные по одинаковым стандартам, могут обладать абсолютно различными свойствами с точки зрения пайки, включая различие в характеристиках смачиваемости и текучести?

Например, на рис. 1 и 2, вы видите «неискрающийся» медно-фосфорный припой Castolin RB 5246 (0% серебра) в сравнении с «искрящимся» припоем аналогом. Припой Castolin обладает лучшей текучестью и смачиваемостью при одинаковом химическом составе и стандартах производства.

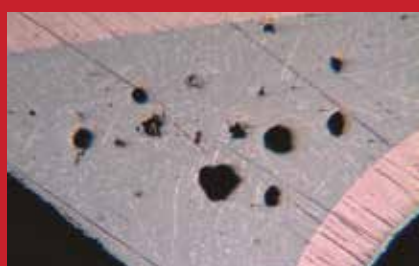
Знаете ли Вы, что флюсы, произведённые по одним стандартам, также могут сильно отличаться по свойствам?

Например, на рис. 3 видно, что 1802 N Atmosin обладает большей активностью и растекается намного лучше в сравнении с аналогом (рис. 4), который при этой же температуре не столь активен, как 1802 N Atmosin, и не растекается по всей поверхности. Это может быть причиной протечек и недостаточной прочности в спаянном соединении из-за недостаточной подготовки поверхности материала перед пайкой.

Рисунок 1:  
RB 5246: Не искрится, отличное смачивание, гладкое течение



Металлография Castolin -  
**Пористость отсутствует**



Металлография Стандартный продукт  
**Очень много пористости**

Рисунок 2:  
Конкурент - CuP сплав:  
искрится, плохая смачиваемость



Рисунок 3:  
1802 N Atmosin: Отличная текучесть и смачиваемость

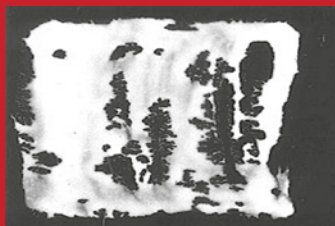


Рисунок 4:  
Флюс без компонента Atmosin: Плохая текучесть и смачиваемость



Рисунок 5:  
Чистое плавление покрытого флюсом прутка Castolin



Рисунок 6:  
Подгорание флюсового покрытия прутка конкурента

# ЗНАКОМСТВО С ПАЙКОЙ

## 1. КОНСТРУКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ

Конструкция соединения является одним из основных моментов для получения хороших результатов при пайке. Наиболее распространёнными являются соединения «встык» и «внахлёт».

Величина растягивающего напряжения сильнее проявляет себя при соединении «встык», тогда как при соединении «внахлёт» таковой является величина сдвигового напряжения. Многие паяные соединения лучше получаются при соединении «внахлёт», поэтому соединения данного типа применяются чаще.

Примечание: основное правило для соединения «внахлёт» заключается в том, что длина перекрытия  $L$  должна быть более чем в 3 раза больше толщины самой тонкой части соединения, или минимум 5 мм.

Примечание: зазоры в обоих типах соединений должны, как правило, быть в пределах 0,05-0,25 мм в зависимости от возможности контролировать величину зазора и требуемой температуры пайки.

Примечание: удостоверьтесь, что все острые края и заусеницы удалены с соединяемых частей.

## 2. Предварительная очистка

С соединяемых деталей необходимо удалить всё масло, ржавчину, грязь, налипшие посторонние частицы. Существует ряд методов предварительной очистки, в том числе промывание водой, травление, пескоструйная обработка, шлифование.

Примером предварительной очистки медных труб перед пайкой может быть метод с применением Casto Net. Casto Net - это не содержащий металла абразивный материал, за секунды очищающий медные трубы до блеска.

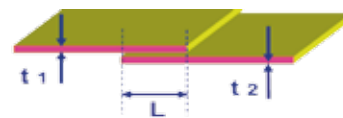
## 3. Материал припоя

При выборе состава припоя надо учитывать его совместимость с материалом/материалами основного металла, прежде всего температуру плавления припоя по отношению к таковой у основного металла, а также соотношения температур плавления припоя и величин существующих зазоров в соединяемой конструкции.

Таблица выбора припоев для основных металлов представлена на следующих страницах.



Стыковое соединение (рис.1)



Соединение внахлест (рис.2)

## 4. Выбор флюса

Выбор флюса считается одним из наиболее важных параметров пайки.

Хороший флюс должен отвечать следующим характеристикам:

- Очистка - растворение и удаление оксидов с поверхности основного металла. Это способствует образованию надёжного контакта между основным материалом и металлом припоя и, как следствие, увеличению прочности соединения.

- Температурный интервал - для получения хороших результатов необходимо подобрать флюс таким образом, чтобы температура начала его активности была ниже температуры начала плавления припоя, а максимально допустимая рабочая температура выше таковой у припоя. Таким образом обеспечивается активность и эффективность флюса во всём интервале плавления припоя, следовательно, флюс будет препятствовать образованию оксидов на протяжении всей операции пайки.

- Смачиваемость - повышает растекаемость металла припоя по основному материалу.

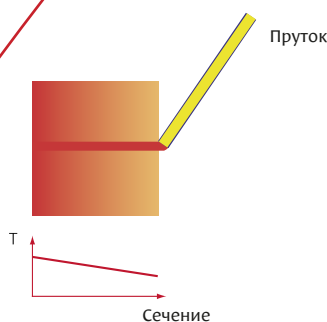
Знаете ли Вы, что неправильно подобранный состав флюса может вызвать ухудшение смачиваемости и быть причиной наличия включений флюса в зоне пайки, что обычно приводит к негерметичности и дефектам спаянного соединения?

Флюсы Castolin содержат специальную добавку, названную Atmosin, которая «активирует» течение флюса, а главное устраняет возможность флюсовых включений.

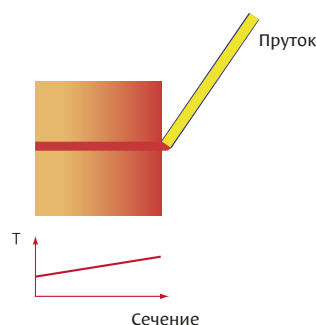
## 5. Процесс нагрева

Процесс нагрева также очень важен для получения хороших результатов. При капиллярной пайке припой течёт в сторону большего нагрева. Все соединяемые части при этом должны быть прогреты равномерно и иметь чуть более высокую температуру, чем та часть, со стороны которой вводится припой.

За более подробными консультациями обращайтесь к специалистам компании.



Правильно нагретое сечение



Неправильно нагретое сечение

Кроме того, при пайке, не получив сразу требуемый результат, Вы можете вновь нагреть и исправить соединение без разборки или полной переустановки соединяемых деталей. При этом можно быть уверенным, что Вы используете наиболее надёжный способ соединения.

### Пайка обеспечивает высокую прочность соединения

При надлежащей конструкции соединения и правильном выборе припоя, спаянные соединения будут прочнее, чем основной металл.

Факт: Инструменты из карбидов (в том числе карбидов вольфрама) - инструменты, работающие в наиболее жёстких условиях эксплуатации, должны выдерживать высокие ударные, вибрационные, сжимающие нагрузки. При этом карбидные сегменты в большинстве таких инструментов фиксируются именно методом пайки.

### Эстетичность

Отличная капиллярность (способность материала заполнять пустоты), свойственная большинству припоев, в особенности серебросодержащих, обеспечивает получение практически невидимых швов с плавными переходами. По этой причине пайка применяется там, где внешний вид изделий имеет первостепенное значение, например, ювелирные, декоративные изделия, производство оправ очков, музыкальных инструментов.

### Безопасность

Только пайка может обеспечить полностью герметичные соединения, гарантируя отсутствие утечек в швах, что особенно важно в установках с горючими, медицинскими газами, трубопроводах холодильной, климатической техники. Вот почему многие нормы требуют, чтобы такие соединения изготавливались только методом пайки.

#### Пайка гигиенична

Знаете ли Вы, что пластиковые трубы и соединения почти всегда содержат миллионы бактерий *Легионелл*, которые являются причиной *Легионарной болезни*?

*Легионарная болезнь* - это необычная и серьёзная форма пневмонии, вызываемая попаданием в организм с водой бактерий *Легионелл*. Испытания показали, что концентрация бактерий в спаянных медных трубах намного меньше, а это означает большую безопасность для здоровья человека.

#### Пайка может применяться для соединения разнородных металлов и материалов

Применяя пайку, можно соединить практически все металлы, а также неметаллические материалы, такие как стекло или керамика. Возможность соединять различные материалы в различном сочетании, а кроме того детали сложных форм облегчает разработку и производство новых изделий.

Всё больше и больше клиентов запрашивают материал для соединений типа Al-Cu. Процесс пайки алюминия с медью можно осуществить с помощью ряда материалов, подобных припоям Castolin 190 и 192.

#### Пайка может применяться для недорогих ремонтов, а также в крупносерийном производстве

Пайка - очень дешёвый процесс, требующий минимальных затрат на оборудование. Вы можете начать пайку уже сейчас.

Пайка - идеальный процесс для серийного производства, поскольку применение паст, проволок, колец позволяет легко автоматизировать процесс. В сравнении с альтернативными решениями пайка предпочтительнее не только по механическим, но и по экономическим показателям.

#### Пайка проста

Специалисты Castolin каждый год обучают тысячи людей технологии пайки.

Чтобы обучить кого-либо, выполнению основных операций пайки требуется менее часа. Лёгкость процесса позволяет компаниям быть более гибкими в выборе технологии производства, а также сокращает затраты на подготовку специалистов. Широкий ассортимент припоев Castolin, а также их высокое качество позволяют снизить требования к квалификации пайщика.

# ПАЙКА – ИСПЫТАННЫЙ МЕТОД

Пайка существует уже более 1000 лет. Паяные соединения используются в кондиционировании, холодильной промышленности, нагревательных устройствах, электронике и других отраслях промышленности очень давно. Паяные соединения продлевают срок службы оборудования, другие материалы, как, например, пластики, часто не могут выполнять аналогичные требования при тех же условиях.





# АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПАЙКИ





# МЕДНО-ФОСФОРНЫЕ ПРИПОИ

| Название   | % AG | Точка плавления, °C | Стандарт ISO 17672 | Применение                                                                                                                                                                                    |
|------------|------|---------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RB 5246    | 0    | 710-820             | CUP 182            | Самофлюсующийся припой для пайки меди. Сантехника, отопительные и газовые установки.                                                                                                          |
| RB 5280    | 2    | 645-820             | CUP 280            | Самофлюсующийся припой для пайки меди. Пайка во всех положениях. Теплообменники, муфты и электрооборудование.                                                                                 |
| RB 5286    | 5    | 645-815             | CUP 281            | Самофлюсующийся припой для пайки меди и её сплавов. Теплообменники, холодильные установки.                                                                                                    |
| RB 5287    | 10   | 645-810             | –                  | Самофлюсующийся припой для пайки меди и её сплавов. Теплообменники, холодильные установки.                                                                                                    |
| RB 5283    | 15   | 645-800             | CUP 284            | Самофлюсующийся припой с высоким содержанием серебра с максимальной текучестью и капиллярностью. Роторы моторов, криогенное оборудование, охладители                                          |
| Castolin 5 | 0,5  | 650-820             | –                  | Самофлюсующийся припой с добавлением серебра для капиллярной пайки меди и ее сплавов. Разработан для недорогих водонепроницаемых соединений, особенно для применения в массовом производстве. |

Примечание: При использовании медно-фосфорных припоев для пайки меди применение флюса не требуется. Однако при пайке бронз и латуней данными припоями использование флюса необходимо, рекомендуется применение флюса Castolin 1802 или 5000 FX.



# ЛАТУННЫЕ ПРИПОИ

| Название | Состав, % |    |      |        | Температура плавления, °C | Применение                                             |
|----------|-----------|----|------|--------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
|          | Cu        | Ag | Zn   | Others |                           |                                                        |
| 16       | 48        | 1  | осн. | Ni9    | 890 - 910                 | Пайка элементов из стали, чугуна, никеля.              |
| 18       | 59        | 1  | осн. | —      | 850 - 890                 | Пайка оцинкованных сталей, стали, чугуна.              |
| 146      | 60        | —  | ост. | —      | 870 - 910                 | Пайка стали, чугуна.                                   |
| 185      | 48        | —  | осн. | Ni10   | 890 - 915                 | Пайка, наплавка стали, чугуна с повышенной прочностью. |

## Применения:

- Режущий инструмент
- Металлическая фурнитура
- Металлоконструкции
- Восстановление дефектов литья
- Пайка водопроводных и сплинкерных систем
- Пайка рам велосипедов

Примечание: Во время пайки латунными припоями необходимо применение флюса. Подходящим вариантом будут флюсы Castolin 16, 18.



Пайка оцинкованной стали припоем и флюсом Castolin 18





Оцинкованные стали и чугуны

# Пайка-сварка



С припоем Castolin 18 и флюсом Castolin 18:

- Недорогой способ соединения систем распыления воды и пожаротушения.
- Спринклерные системы, CO<sub>2</sub> трубопроводы, судостроение
- Высокая прочность, высокая стойкость к растрескиванию
- Коррозионная стойкость

# ПАЙКА-СВАРКА

## ВСТУПЛЕНИЕ

Пайка-сварка – это технология, использующаяся для соединения оцинкованных сталей и чугунов. В сравнении с другими методами соединения пайка-сварка более экономичная, в первую очередь благодаря тому, что позволяет использовать тонкостенные трубы там, где это возможно. Кроме того, при правильном применении этот метод позволяет экономить присадочный материал (см. стр. 15), а также время производства работ. Пайка-сварка обеспечивает высокую прочность соединения и коррозионную стойкость труб (см. рис. 1).

Для достижения высокого качества соединения требуются:

- Базовые теоретические знания о процессе пайки
- Знания правильной техники выполнения соединения

## Примеры применения пайки-сварки

- Трубопроводы питьевой воды
- Спринклерные системы
- Внешняя и внутренняя обвязка теплиц
- Системы канализации
- Водяные охлаждающие системы
- Трубопроводы сжатого воздуха

## Подготовка соединения

Для материалов толщиной до 2,5 мм: стыковой шов; для материалов толщиной более 2,5 мм: V-образный шов.

- Угол раскрытия 60 для V-образного шва (одностороннее снятие фаски на 30° путем шлифования, фрезерования или точения).
- Толщина корневой поверхности - около 1 мм (избегайте фаски с острыми краями из-за возможного перегрева; закруглите края).
- В случае стыковых соединений соединяемые боковые поверхности должны быть очищены от цинка, чтобы не подвергать риску прочность.

## Защита от коррозии в зоне пайки

Перед соединением внутренние и наружные поверхности пайки должны быть покрыты флюсом полосой около 20 мм. Затем нагрейте детали, которые нужно соединить, с помощью горелки, пока цвет флюса не изменится с желтого на белый.

Как только место пайки будет нагрето до примерно 880 °C цинк, покрывающий поверхность в этом месте, расплавится (температура плавления цинка 419 °C); флюсовое покрытие предотвратит окисление цинка.

Хотя цинк на стали станет жидким, он останется неповрежденным, потому что цинк фактически не будет разрушен (он не испарится до достижения температуры испарения в 906 °C).

После завершения пайки удалите остатки флюса следующим образом:

- Снаружи трубы используйте воду и металлическую щетку.
- Для удаления остатков флюса внутри трубы промойте её проточной водой.

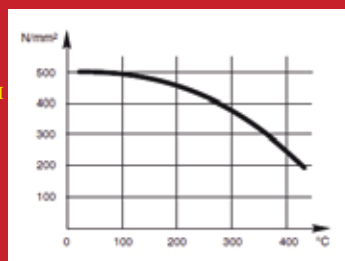
## Выбор горелок и наконечников

Выбор горелки зависит от диаметра трубы и её толщины.

Практика показывает, что трубы диаметром до 250 мм и с толщиной стенки от 2 до 6 мм могут быть соединены горелкой с диаметром сопла 1-2 мм. Для больших диаметров и толщин необходимо использовать сопло диаметром 2-4 мм.

В большинстве случаев правильный размер горелки на один размер меньше горелки, используемой для газовой сварки того же диаметра трубы. Использование слишком мощной горелки может привести к перегреву соединения и выжиганию цинкового слоя, а также протеканию жидкого цинка в шов, что приведет к потере его прочности из-за охрупчивания.

Рис. 1:  
Прочность на  
разрыв в зависимости  
от температуры.





Слишком маленький наконечник горелки приведет к отсутствию должного прогрева. Горелка Castolin Autoflam особенно хорошо подходит для пайки-сварки оцинкованной стали. Этот эргономичный инструмент имеет подтвержденную репутацию.

### Настройка пламени

Источником тепла является ацетилен / кислородное пламя. Слегка перенасыщенное кислородом пламя будет иметь окислительный эффект, что означает, что при плавлении присадочного металла кремний, содержащийся в присадочном металле (0,5%), и избыток кислорода в пламени образуют диоксид кремния, что предотвратит окисление и испарение цинка. Наконечник горелки должен образовывать в пламени внутренний конус чистой формы, чтобы тепло было хорошо сфокусировано при прохождении вдоль зазора в стыке. Несфокусированный внутренний конус будет рассеивать тепло и может вызвать перегрев соседних участков шва.

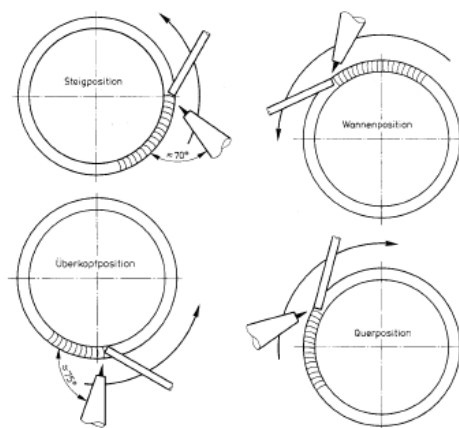


Рис. 2: Техника пайки-сварки в зависимости от позиции.

### Техника пайки

Процесс пайки-сварки осуществляется «влево» (присадка бежит впереди пламени). Угол наклона наконечника горелки в корневой области шва:  $70^\circ - 75^\circ$  (рис. 2). Угол наклона наконечника для промежуточного и покровного слоев:  $15^\circ - 30^\circ$ . Когда ось трубы находится в горизонтальном положении (ось вращения), следует выбирать положение пайки «подъемом» (PF). Эта позиция обеспечивает оптимальное направление тепла и видимость ванны расплавленного металла.

При пайке-сварке в ограниченном верхнем (PE) положении крайне важно достичь корневых краев трубы. Конус пламени должен вестись равномерно для избегания чрезмерного перемешивания. Следует избегать любого наплыва присадочного металла, превышающего 0,5 мм.

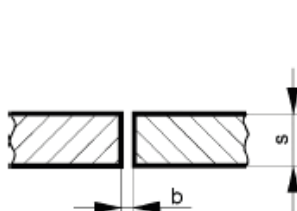


Рис. 3: I-Шов,  $b = 3 - 3,5$  мм

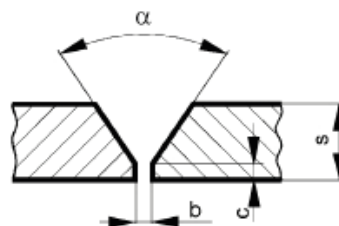


Рис. 4: Y-Шов  $b = 3,5 - 4,5$  мм  $s < 2,5$  мм,  $c \approx 1$  мм  $\alpha = 60^\circ$ ,  $s > 2,5$  мм

Для материалов толщиной до 4 мм используется однослойная техника. Начиная с 4 мм и выше, необходимо наносить два или более слоя. В «плоском положении» (PA) может потребоваться нанесение трех слоев в обоих случаях, чтобы избежать чрезмерного наращивания корня. В этом положении накопление тепла может привести к образованию трещин. Верхний слой в «поперечном» положении (ПК) требует особого внимания, поскольку он может легко провисать.

### Примечания по креплению труб для соединения

При монтаже паяно-сварных трубопроводов требуется большее количество точек крепления, чем для сварных трубопроводов.

Точки анкеровки оцинкованной стальной трубы должны быть расположены ближе друг к другу, чтобы учесть меньшую пластичность паяно-сварных трубопроводов по сравнению с соединениями, сваренными газом. Расстояние между точками крепления обычно уменьшается в 0,6 раза по сравнению с тем, что используется для газосварных труб (см. DIN 1988, часть 2, пункт 3.3.1). Водопроводные линии устанавливаются с использованием стандартных эластичных трубных анкеров или, при необходимости, жестких анкеров.

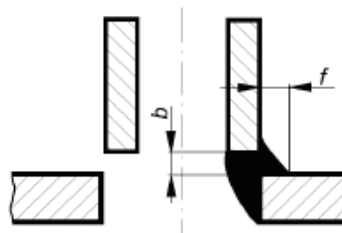


Рис. 5: Пайка фитингов оцинкованных труб  $b = 3,5 - 4,5$  мм,  $f = 0,5 \times s$

# ПАЙКА-СВАРКА

Расстояние между точками крепления обычно уменьшается в 0,6 раза по сравнению с тем, что используется для газосварных труб (см. DIN 1988, часть 2, пункт 3.3.1). Водопроводные линии устанавливаются с использованием стандартных эластичных трубных анкеров или, при необходимости, жестких анкеров.

Чтобы компенсировать расширение материала труб со сжатым воздухом (где расстояние между точками крепления должно быть уменьшено с целью промывки труб (понижающий коэффициент 0,6) может потребоваться использование жестких крепежных анкеров и соответствующих компенсаторов, в зависимости от способа установки и трубы.

Соединяемые трубы должны быть закреплены под пайку-сварку без напряжения.

## Материал труб, специальные фитинги для пайки-сварки

Используемые материалы труб: бесшовные или сварные, трубы из простой углеродистой стали с водяным охлаждением в соответствии с DIN 1629, DIN 1626 или с резьбой в соответствии с DIN 2440, 2441 и 2442. Все трубы должны быть оцинкованы в соответствии с DIN 2444. Стандарт качества трубы для воздуха имеет маркировку DIN 2444.

Специальные сварные фитинги стандарта DIN также могут быть использованы для пайки-сварки, такие как жесткие монтажные анкера и следующее:

- Трубные колена согласно DIN 2605
- Редукторы согласно DIN 2616
- Заглушки для труб согласно DIN 2617
- Тройник в соответствии с DIN 2615

Все используемые специальные фитинги должны соответствовать DIN 50975 (горячее цинкование). В одном отрывке из этого стандарта говорится: «Материалами, подходящими для горячего цинкования, являются материалы из обычного углеродистого железа, особенно нелегированные стали».

## Используемые припои и флюсы

- Castolin 18 XFC: покрытые гибкой флюсовой оболочкой прутки
- Castolin 18: флюс в виде пасты

Флюс Castolin 18 эквивалентен F-SH2 в соответствии с DIN 8511, часть 1.

Флюсовые материалы для пайки-сварки оцинкованных стальных труб должны быть водорастворимыми. Данный флюс соответствует этому требованию.

## Техника безопасности во время процесса пайки-сварки

- Обязательно использование защитных очков DIN 4647, класс защиты 5.
- Обязательно использование защитных перчаток.
- Обязательно использование защитного фартука.

Место пайки должно быть хорошо проветриваемым или иметь вытяжку. Допустимый предел для оксида цинка (дыма)  $-5 \text{ мг/м}^3$ .

## Инспекция полученного соединения

Соединения, полученные с помощью Castolin 18 XFC, были исследованы Государственным институтом испытаний материалов Дармштадт, Германия, и Институтом сварочного образования и испытаний (SLV), Мюнхен.

Качество паяных соединений может быть проверено различными способами в зависимости от требований:

- Визуальный осмотр
- Испытание давлением
- Рентгеновское сканирование
- Ультразвуковое сканирование
- Испытание на изгиб
- Испытание на измельчение (металлургическое лабораторное испытание)

Оценка паяных швов может быть проведена с использованием стандарта DIN 8563.

## Сертификаты

Одобрения были предоставлены следующими органами по сертификации:

- Germanischer Lloyd (GL)
- Verband der Schadensversicherer e. V. (Немецкая Ассоциация Страховщиков) (VdS), Кельн, Германия



## Пайка труб из оцинкованной стали

Пример калькуляции

| Диаметр трубы<br>и позиция пайки | Время<br>производства | Время подготовки:           |                            | Общее<br>время,<br>мин. | Ширина<br>шва,<br>мм | Требуемое<br>количество<br>присадки,<br>г |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
|                                  | Пайки,<br>мин.        | Нанесение<br>флюса,<br>мин. | Удаление<br>флюса,<br>мин. |                         |                      |                                           |
| 1/2" Труба в трубе               | 1,8                   | 2                           | 1                          | 4,8                     | 3                    | 10                                        |
| 1/2" Встык горизонтально         | 2,7                   | 2                           | 1                          | 5,7                     | 3                    | 10                                        |
| 1/2" Встык вертикально           | 2,7                   | 2                           | 1                          | 5,7                     | 3                    | 10                                        |
| 3/4" Труба в трубе               | 2,7                   | 2                           | 1                          | 5,7                     | 3                    | 15                                        |
| 3/4" Встык горизонтально         | 3,6                   | 2                           | 1                          | 6,6                     | 3                    | 15                                        |
| 3/4" Встык вертикально           | 3,6                   | 2                           | 1                          | 6,6                     | 3                    | 15                                        |
| 1" Труба в трубе                 | 3,6                   | 2                           | 1                          | 6,6                     | 3                    | 20                                        |
| 1" Встык горизонтально           | 4,5                   | 2                           | 1                          | 7,5                     | 3                    | 20                                        |
| 1" Встык вертикально             | 4,5                   | 2                           | 1                          | 7,5                     | 3                    | 20                                        |
| 1½" Труба в трубе                | 3,6                   | 2                           | 1                          | 6,6                     | 3                    | 25                                        |
| 1½" Встык горизонтально          | 4,5                   | 2                           | 1                          | 7,5                     | 3                    | 20                                        |
| 1½" Встык вертикально            | 5,4                   | 2                           | 1                          | 8,4                     | 3                    | 30                                        |
| 2" Труба в трубе                 | 6,3                   | 2                           | 1,5                        | 9,8                     | 3                    | 40                                        |
| 2" Встык горизонтально           | 7,2                   | 2                           | 1,5                        | 10,7                    | 3                    | 40                                        |
| 2" Встык вертикально             | 7,2                   | 2                           | 1,5                        | 10,7                    | 3                    | 40                                        |
| 3" Труба в трубе                 | 12,6                  | 3                           | 1,8                        | 17,4                    | 3                    | 80                                        |
| 3" Встык горизонтально           | 12,6                  | 3                           | 1,8                        | 17,4                    | 3                    | 80                                        |
| 3" Встык вертикально             | 13,5                  | 3                           | 1,8                        | 18,3                    | 3                    | 80                                        |
| 4" Труба в трубе                 | 12,6                  | 4                           | 2                          | 18,6                    | 3                    | 90                                        |
| 4" Встык горизонтально           | 17,1                  | 4                           | 2                          | 23,1                    | 3                    | 100                                       |
| 4" Встык вертикально             | 18                    | 4                           | 2                          | 24                      | 3                    | 100                                       |
| 6" Труба в трубе                 | 27                    | 5                           | 3                          | 35                      | 3                    | 200                                       |
| 6" Встык горизонтально           | 27                    | 5                           | 3                          | 35                      | 3                    | 225                                       |
| 6" Встык вертикально             | 27                    | 6                           | 3                          | 35                      | 3                    | 175                                       |

### Примечание:

Эта калькуляция выполнена в лабораторных условиях и служит лишь ориентиром.  
В реальных условиях время пайки может отличаться.





## СПЕЦИАЛИСТЫ В СОЕДИНЕНИИ АЛЮМИНИЯ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

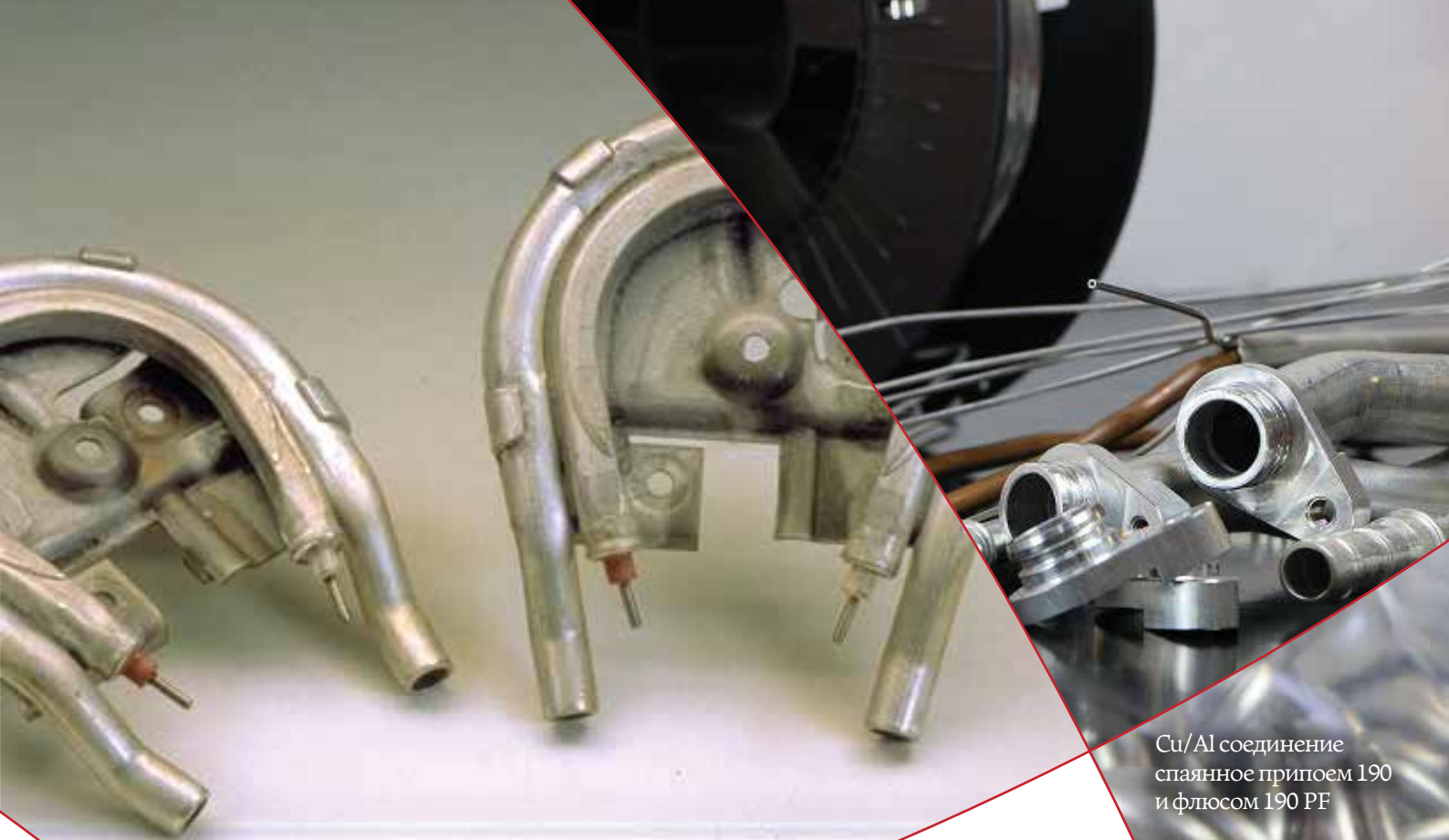
Обладая более чем 100-летним опытом в пайке, мы занимаем лидирующие позиции в области соединения алюминия.

Использование алюминия в промышленности растет с каждым годом. Все больше и больше инженеров-конструкторов и производителей заинтересованы в производстве все новых деталей с использованием различных видов алюминия. За последние 30 лет самым востребованным материалом для пайки алюминия стал AlSi12.

Этот сплав является эвтектическим и позволяет соединять алюминий при температуре около 580°C (рекомендованная температура пайки 593°C). Температура 580°C была удовлетворительной в последние десятилетия, однако, в настоящий момент растет использование высокопрочного алюминия. Такие сплавы обычно имеют в своем составе Mg, Si, Zn и Cu, являются более прочными и обладают специфическими улучшенными характеристиками. В тоже время они имеют пониженную температуру плавления, как например сплавы 6000-й и 7000-й серий, которые плавятся при температуре чуть ниже 600°C. Пайка таких сплавов при помощи AlSi12 становится затруднительной, если вообще возможной.

Также существуют алюминиевые сплавы, которые теряют свою прочность при значительном нагреве, они также не могут быть спаяны с помощью AlSi12. В то время как большинство припоев на рынке имеют слишком высокую температуру пайки, Castolin разработал линейку припоев для алюминия, которая удовлетворит потребности всех производителей по соединению алюминия и алюминия с медью. От прутков и проволок до флюсов и паст, мы обладаем глубокими знаниями во всех областях пайки алюминия для решения поставленных задач.





Алюминиевые нагревательные элементы спаянные пастой 190 PA

Cu/Al соединение спаянное припоем 190 и флюсом 190 PF

## Материалы для пайки алюминия



| Форма  | Название    | Вид                 | Точка плавления, °C | Диапазон активности, °C |
|--------|-------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Припой | 190         | пруток              | 576 - 582°          | —                       |
|        | 190 CW      | пруток, флюс внутри | 576 - 582°          | —                       |
|        | 192 FBK     | пруток, флюс внутри | 382 - 407°          | —                       |
|        | 195 FBK     | пруток, флюс внутри | 460 - 475°          | —                       |
|        | 1827        | пруток              | 260 - 270°          | —                       |
| Флюс   | 190         | порошок             | —                   | 500 - 700°              |
|        | 190 PF      | паста               | —                   | 500 - 700°              |
|        | 190 NHR     | порошок             | —                   | 550 - 690°              |
|        | Alutin 51 L | жидкость            | —                   | 120 - 350°              |
| Паста  | 190 XPA     | паста               | 576 - 582°          | —                       |





Алюминиевые калачи  
спаянные прутками 190

Осушитель  
спаянный  
кольцами 190  
и флюсом 190

Алюминиевые сплавы классифицируются по их главным легирующим элементам. В таблице справа представлены все серии согласно классификации Алюминиевой ассоциации:

| Серия/ Сплав | Описание                |
|--------------|-------------------------|
| 1XXX         | Не менее 99,0% алюминия |
| 2XXX         | Медь                    |
| 3XXX         | Марганец                |
| 4XXX         | Кремний                 |
| 5XXX         | Магний                  |
| 6XXX         | Магний и кремний        |
| 7XXX         | Цинк                    |
| 8XXX         | Остальные элементы      |
| 9XXX         | Специальные сплавы      |

Примеры сплавов каждой серии согласно классификации Алюминиевой ассоциации:

| Пример | SI (%)    | FE (%)    | CU (%)   | MN (%)  | MG (%)   | ZN (%)  | TI (%) | CR (%) | ZR (%)   | AL     |
|--------|-----------|-----------|----------|---------|----------|---------|--------|--------|----------|--------|
| 1100   | 0,95      | (Si + Fe) | 0,05-0,2 | 0,05    | —        | 0,10    | —      | —      | —        | основа |
| 2014   | 0,90      | —         | 4,50     | 0,80    | 0,50     | —       | —      | —      | —        | основа |
| 3003   | 0,60      | 0,70      | 0,05-0,2 | 1,0-1,5 | —        | 0,10    | —      | —      | —        | основа |
| 4047   | 11,0-13,0 | 0,80      | 0,30     | 0,20    | 0,10     | 0,20    | —      | —      | —        | основа |
| 5005   | 0,30      | 0,70      | 0,30     | 0,3-0,8 | 0,2-0,8  | 0,40    | 0,10   | 0,20   | —        | основа |
| 6063   | 0,2-0,6   | 0,35      | 0,10     | 0,10    | 0,45-0,9 | 0,10    | 0,10   | 0,10   | —        | основа |
| 7010   | 0,12      | 0,15      | 1,5-2,0  | 0,10    | 2,1-2,6  | 5,7-6,7 | 0,06   | 0,05   | 0,1-0,16 | основа |

Микрография  
соединения Al/Al  
спаянного припоем  
192 FBK



# ПРИПОИ ДЛЯ МЯГКОЙ ПАЙКИ

| Название  | Состав, % |      |     |     | Диапазон плавления, °C | Особенности                                                       | Применение                                                                        |
|-----------|-----------|------|-----|-----|------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|           | Sn        | Pb   | cu  | Ag  |                        |                                                                   |                                                                                   |
| 157       | 96,5      | —    | —   | 3,5 | 221-221                | Высокая текучесть, подходит под большинство основных металлов.    | Трубы системы водоснабжения, отопления, газоснабжения, электрические компоненты.  |
| 5423 BC   | 97        | —    | 3,0 | —   | 230-250                | Не содержит свинца и других токсичных элементов.                  | Трубы в питьевом водоснабжении и отоплении.                                       |
| 1827      | Cd Zn     |      | 1,6 |     | 270-280                | Высокие прочность и электропроводность. Хладостойкость до -200 °C | Элементы электрических коммуникаций, кабели, патроны ламп, холодильные установки. |
| AluTin 51 | 32        | осн. | —   | —   | 160-240                | Широкий диапазон плавления.                                       | Детали из алюминиевых сплавов.                                                    |

Флюс AluTin 51 L – это специальный флюс для мягкой пайки алюминиевых сплавов. Он может быть использован с припоем 1827 и любым другим низкотемпературным припоем. Не следует подвергать данный флюс воздействию прямого пламени.

Примечание: Согласно стандарта RoHS в определенных отраслях должны использоваться сплавы без свинца и меди в своем составе.





# XuperBrazе 190 PA

пайка алюминия



- XuperBrazе 190 PA теперь содержит на 40% меньше флюса для уменьшения количества остатков после пайки.
- Меньшее количество флюса делает расход пасты более экономичным, а саму пасту более устойчивой к расслоению.
- Растворитель XuperBrazе 190 PA абсолютно инертен и полностью выгорает во время пайки.

## СЕРЕБРЯНЫЕ ПАСТЫ

| Название | Содержание серебра, % | Диапазон плавления, °C |        | Стандарт ISO 17672 |
|----------|-----------------------|------------------------|--------|--------------------|
|          |                       | SOL.                   | LIQUID |                    |
| 181 PA   | 20                    | 690                    | 810    | —                  |
| 1666PA   | 45                    | 640                    | 680    | Ag145              |
| 1800 PA  | 55                    | 620                    | 655    | Ag 155             |

## АЛЮМИНИЕВЫЕ ПАСТЫ

| Название | Состав, % | Диапазон плавления, °C |        | Стандарт ISO 17672 |
|----------|-----------|------------------------|--------|--------------------|
|          |           | SOL.                   | LIQUID |                    |
| 190 XPA  | 88Al 12Si | 576                    | 582    | Al112              |

## ПАСТЫ ДЛЯ МЯГКОЙ ПАЙКИ

| Название        | Состав, % |      |    |    | Диапазон плавления, °C |      | Стандарт ISO 9453 |
|-----------------|-----------|------|----|----|------------------------|------|-------------------|
|                 | AG        | SN   | PB | CU | SOL.                   | LIQ. |                   |
| Castotin 1      |           | 50   | 50 |    | 183                    | 216  | 112               |
| Castotin 2      |           | 100  |    |    | 232                    | 232  | —                 |
| Castotin 157    | 3.5       | 96.5 |    |    | 221                    | 221  | 703               |
| Xuperpaste 5423 |           | 97   |    | 3  | 230                    | 250  | 402               |

Применение:

- Производство оружия
- Автомобильные компоненты
- Бойлеры
- Радиаторы





# СЕРЕБРЯНЫЕ ПРИПОИ БЕЗ КАДМИЯ

## Типичные применения

Трубопроводы, кондиционирование, пищевая промышленность, автомобильная промышленность, режущий инструмент, холодильное оборудование и другие.

| EcoBraz  | Состав, % |      |      |     |        | Диапазон<br>плавления,<br>°C | Темпера-<br>тура<br>пайки,<br>°C | Плот-<br>ность<br>g/cm³ | Механичес-<br>кая<br>прочность<br>МПа | EN<br>1044 | DIN<br>8513 | AWS<br>A5.8 | ISO<br>17672 |
|----------|-----------|------|------|-----|--------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| Припой   | Ag        | Cu   | Zn   | Sn  | Other  |                              |                                  |                         |                                       |            |             |             |              |
| 38220    | 20        | 44   | 36   | —   | 0.2%Si | 690-810                      | 810                              | 8.7                     | 330                                   | AG 206     | L-Ag20      | —           | —            |
| 38225    | 25        | 41   | 31.5 | 2.5 | —      | 680-760                      | 780                              | 8.8                     | 420                                   | AG 108     | L-Ag25      | B-Ag-37     | Ag125        |
| 38230    | 30        | 36   | 32   | 2   | —      | 665-755                      | 740                              | 8.8                     | 460                                   | AG 204     | L-Ag30      | B-Ag-20     | Ag230        |
| 38233    | 33        | 34   | 33   | —   | —      | 700-740                      | 730                              | 8.9                     | 410                                   | —          | ~L-Ag33     | —           | —            |
| 38234    | 34        | 36   | 27   | 3   | —      | 630-730                      | 710                              | 9.0                     | 420                                   | AG 106     | L-Ag34Sn    | —           | Ag134        |
| 38240    | 40        | 30   | 28   | 2   | —      | 690-710                      | 690                              | 9.1                     | 430                                   | AG 105     | L-Ag40Sn    | B-Ag-28     | Ag140        |
| 38240 Ni | 40        | 30   | 28   | —   | Ni 2   | 670-780                      | 780                              | 8.9                     | 350                                   | —          | —           | B-Ag-4      | Ag440        |
| 38244    | 44        | 30   | 26   | —   | —      | 675-735                      | 730                              | 9.1                     | 545                                   | AG 203     | L-Ag44      |             | Ag244        |
| 38245    | 45        | 27   | 25   | 3   | —      | 640-680                      | 670                              | 9.2                     | 350                                   | AG 104     | L-Ag45Sn    | B-Ag-36     | Ag145        |
| 38249    | 49        | 16   | 23   | —   | Mn 7.5 | 685-705                      | 690                              | 8.9                     | 350                                   | AG 502     | L-Ag49      | B-Ag-22     | Ag449        |
|          |           |      |      |     | Ni 4.5 |                              |                                  |                         |                                       |            |             |             |              |
| 38249 A  | 49        | 27.5 | 20.5 | —   | Mn 2.5 | 670-690                      | 690                              | 9.0                     | 350                                   | ~AG 502    | ~L-Ag49     | B-Ag-26     | —            |
|          |           |      |      |     | Ni 0.5 |                              |                                  |                         |                                       |            |             |             |              |
| 38250 Ni | 50        | 20   | 28   | —   | Ni 2   | 660-750                      | 740                              | 9.0                     | 450                                   | —          | —           | B-Ag-24     | Ag450        |
| 38255    | 55        | 21   | 22   | 2   | —      | 620-660                      | 660                              | 9.4                     | 390                                   | AG 103     | L-Ag55Sn    | —           | Ag155        |
| 38256    | 56        | 22   | 17   | 5   | —      | 620-655                      | 650                              | 9.5                     | 410                                   | AG 102     | L-Ag55Sn    | B-Ag-7      | Ag156        |
| 38260    | 60        | 30   | —    | 10  | —      | 600-720                      | 710                              | 9.8                     | 420                                   | AG 402     | —           | B-Ag-18     | Ag160        |
| 38265    | 65        | 20   | 15   | —   | —      | 670-720                      | 710                              | 9.6                     | 400                                   | —          | —           | B-Ag-9      | Ag265        |

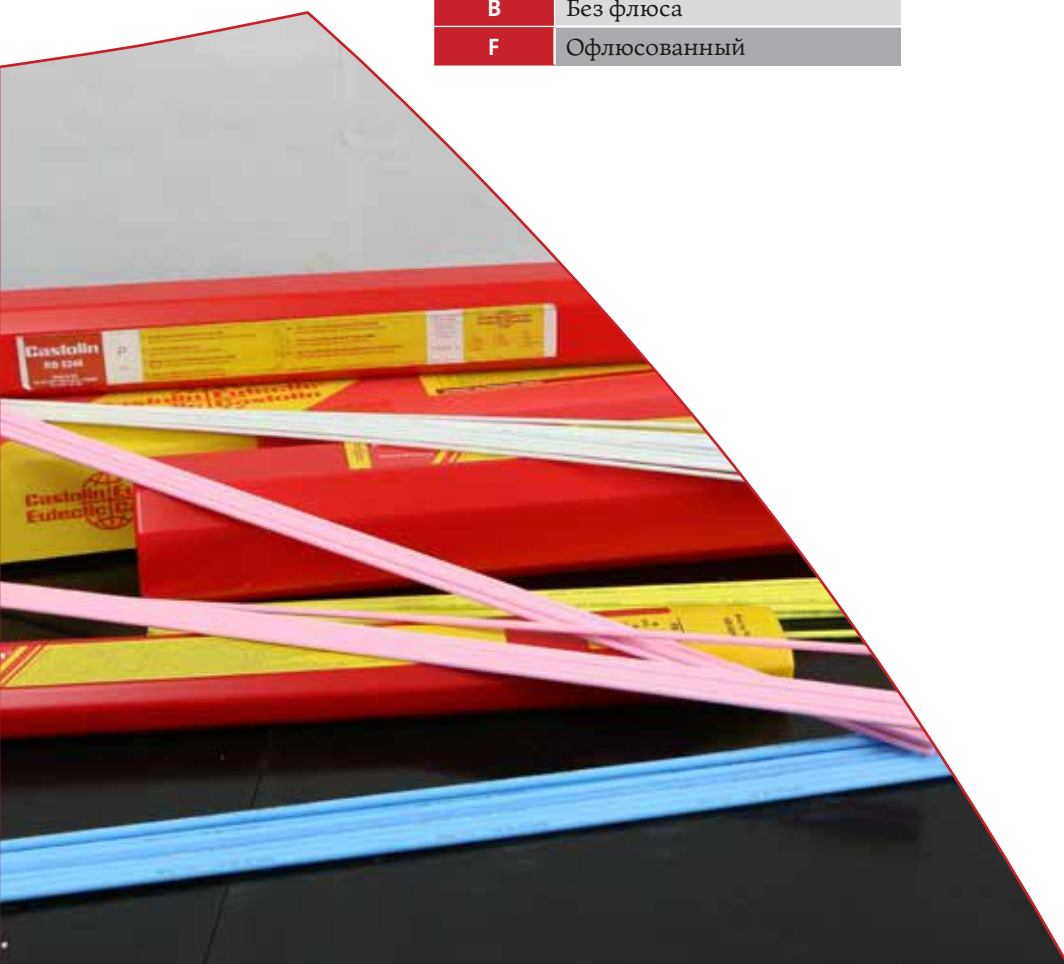
|   |              |
|---|--------------|
| B | Без флюса    |
| F | Офлюсованный |

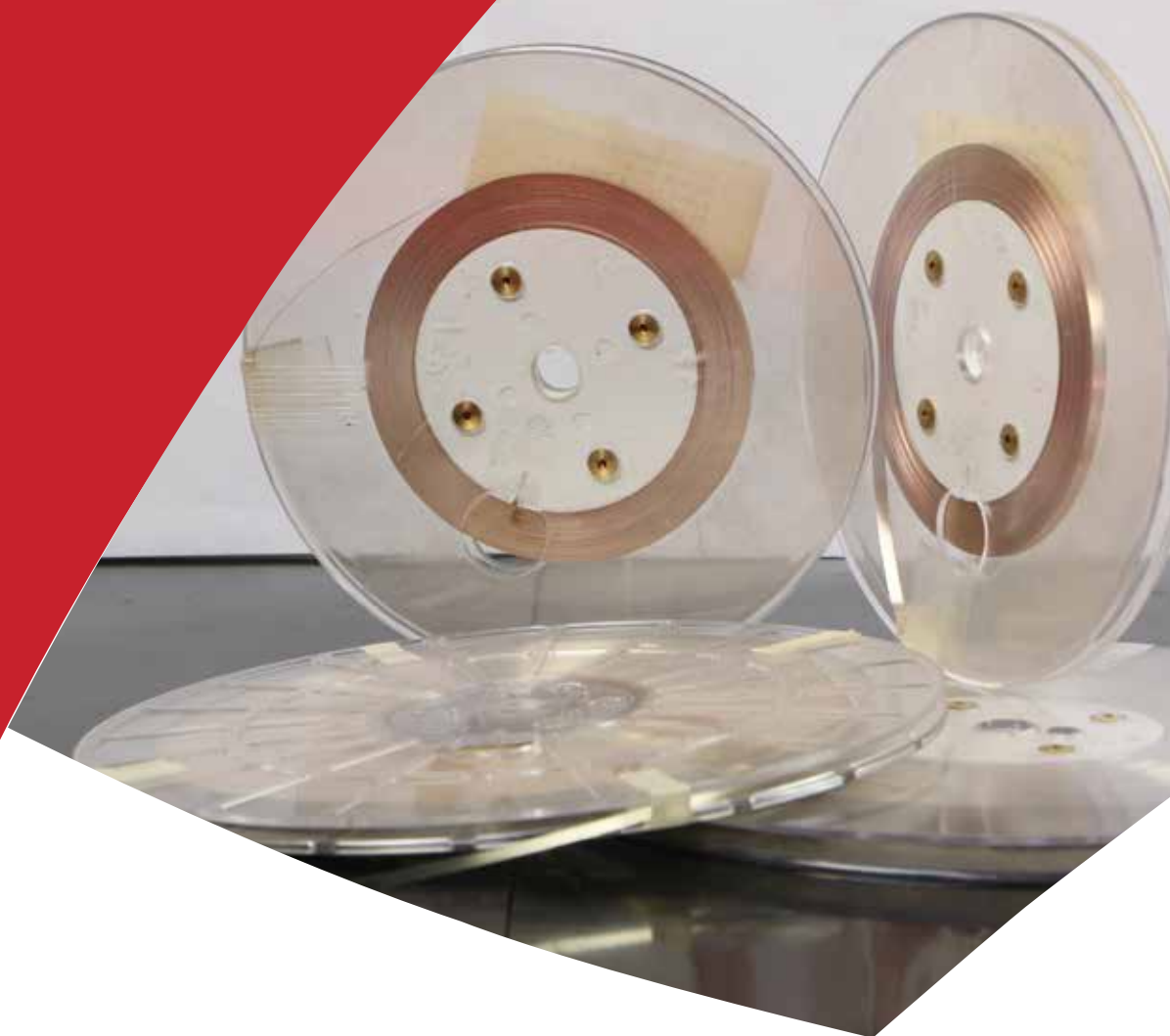


# СЕРЕБРЯНЫЕ ПРИПОИ С КАДМИЕМ

| EcoBraz  | Состав<br>содержание, % |      |      |      |       | Диапазон<br>плавления,<br>°C | Темпера-<br>тура<br>пайки,<br>°C | Плот-<br>ность<br>g/cm <sup>3</sup> | Механичес-<br>кая<br>прочность<br>МПа | DIN<br>8513 | EN<br>1044 |
|----------|-------------------------|------|------|------|-------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|
| Припой   | Ag                      | Cd   | Cu   | Zn   | Other |                              |                                  |                                     |                                       |             |            |
| 38309    | 9                       | 6    | 52   | 33   | —     | 625-830                      | 830                              | 8.2                                 | 350                                   | —           | —          |
| 38313    | 13                      | 10   | 44   | 33   | —     | 605-795                      | 790                              | 8.7                                 | 350                                   | L-Ag12Cd    | —          |
| 38320    | 20                      | 15   | 40   | 27.5 | —     | 605-765                      | 750                              | 8.8                                 | 380                                   | L-Ag25Cd    | Ag 309     |
| 38325    | 25                      | 17.5 | 30   | 27.5 | —     | 605-720                      | 710                              | 8.8                                 | 420                                   | L-Ag25Cd    | Ag 307     |
| 38330    | 30                      | 21   | 28   | 21   | —     | 600-690                      | 680                              | 9.1                                 | 535                                   | L-Ag30Cd    | Ag 306     |
| 38334    | 34                      | 21   | 25   | 20   | —     | 610-670                      | 640                              | 9.1                                 | 505                                   | L-Ag34Cd    | —          |
| 38340    | 40                      | 20   | 19   | 21   | —     | 595-630                      | 610                              | 9.3                                 | 505                                   | L-Ag40Cd    | Ag 304     |
| 38345    | 45                      | 20   | 17   | 18   | —     | 620-635                      | 620                              | 9.4                                 | 460                                   | L-Ag45Cd    | —          |
| 38350    | 50                      | 18   | 15   | 17   | —     | 620-640                      | 640                              | 9.4                                 | 420                                   | L-Ag50Cd    | Ag 301     |
| 38350 Ni | 50                      | 16   | 15.5 | 15.5 | Ni 3  | 635-685                      | 650                              | 9.5                                 | 460                                   | —           | Ag 351     |

|          |              |
|----------|--------------|
| <b>B</b> | Без флюса    |
| <b>F</b> | Офлюсованный |





| Название                            | % AG | Диапазон плавления, °C | Стандарт ISO 17672 |
|-------------------------------------|------|------------------------|--------------------|
| <b>Однослойная серебряная лента</b> |      |                        |                    |
| Castolin 38249 LRH                  | 49   | 680-705                | Ag 449             |
| <b>Трехслойная серебряная лента</b> |      |                        |                    |
| Castolin 8270 TL                    | 49   | 670-690                | -                  |

Примечание: практически любой серебряный сплав из линейки Castolin может быть изготовлен в виде ленты по запросу.

Специальные ленты для пайки твердых сплавов и плохо смачивающихся материалов (молибден, тантал, вольфрам). Оптимальный химический состав, включающий никель и марганец, позволяет добиться отличной смачиваемости и растекаемости припоя, обеспечить высочайшую прочность соединения даже при вибро- и ударных нагрузках инструмента.

Лента 8270 имеет медную прослойку, которая компенсирует разность тепловых коэффициентов расширения карбидов и стали, и позволяет снять напряжения в шве после пайки.



# КАРТА ВЫБОРА ПРИПОЯ

|                             | Алюминий |     | Серебряные сплавы |       |       |       |       |       |       | CuP/CuPAg |      |      |      | Латунь |     |
|-----------------------------|----------|-----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|------|------|--------|-----|
| Припой<br>Castolin Eutectic | 190      | 192 | 38220             | 38230 | 38240 | 38245 | 38249 | 38255 | 38256 | 5246      | 5280 | 5286 | 5283 | 146    | 185 |
| ТИП СОЕДИНЕНИЯ              |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Маленький зазор             |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Большой зазор               |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| ИСТОЧНИК НАГРЕВА            |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Ацетиленовое пламя          |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Пропановое пламя            |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Паяльник                    |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Индукция                    |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Печь                        |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Сопротивление               |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| БАЗОВЫЙ МЕТАЛЛ              |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Нелегированная сталь        |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Оцинкованная сталь          |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Сталь                       |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Нержавеющая сталь           |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Серый чугун                 |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Белый чугун                 |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Никель                      |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Никелевые сплавы            |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Алюминий                    |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Алюминиевые сплавы          |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Медь                        |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Латунь                      |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Бронза                      |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Алюминиевая бронза          |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Цинк                        |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Свинец                      |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |
| Карбиды                     |          |     |                   |       |       |       |       |       |       |           |      |      |      |        |     |

возможно

подходит

не подходит

# ФЛЮСЫ

## Что такое флюс?

Тщательно продуманная химическая композиция, разработанная для удаления оксидов с поверхности соединяемых металлов. Этот процесс очистки происходит во время пайки. Для успешной пайки критически важен правильный выбор флюса и припоя на основе паяемого металла.

## Каковы функции флюса?

Очистка поверхности: удаляет оксиды на базовом металле. Это обеспечивает великолепную металлургическую связь между базовым металлом и припоем для достижения максимально прочного соединения.

Смачивание: улучшает течение расплавленного припоя.

Защита: защищает припой и основной металл от окисления во время пайки.

Индикатор температуры: расплавление и обесцвечивание флюса показывает когда температура достаточна для подачи припоя.

1802 HF идеально подходит  
для индукционной пайки

Этот флюс имеет отличное сопротивление температуре  
и не разбрызгивается во время интенсивного нагрева.



Базовый  
металл остается  
абсолютно чистым  
после пайки  
с 1802 HF

#### Albro

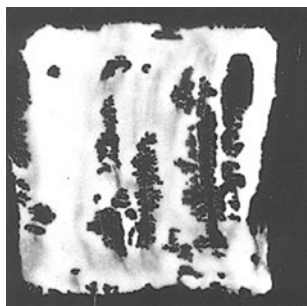
Флюс Albro специально разработан для пайки  
алюминиевой бронзы серебряными припоями.  
Данный флюс активно используется  
в морской отрасли.



#### Эффект Atmosin

Флюсы Castolin специально  
разработаны для того чтобы  
сделать пайку проще.  
Десятилетия разработок и тестов  
привели к созданию флюсов Castolin  
Eutectic хорошо известных по всему миру.

Эффект Atmosin создается дополнительным  
активным элементом, который улучшает  
смачивание и растекание серебряных припоев.  
Atmosin создает уникальный флюсовый барьер,  
который удаляет оксиды, предотвращает их  
повторное образование и обеспечивает отличное  
смачивание. Atmosin предотвращает флюс от кипения во  
время пайки, которое может приводить к порам и  
ограничивать капиллярный эффект для припоя.



Флюс без Atmosin



Флюс без Atmosin

#### Activattec 1000

Флюс Activattec 1000 специально разработан для пайки  
нержавеющих сталей серебряными припоями.  
Согласно европейским нормам данный флюс  
не содержит оксида бора и является более  
безопасным в применении, чем стандартные флюсы.  
Флюс обеспечивает безупречную защиту для  
нержавеющих сталей и легкое  
удаление остатков  
после пайки.





# ТАБЛИЦА ВЫБОРА ФЛЮСА

| Пайка                     | Медь                                        | Латунь | Бронза | Алюминиевая<br>бронза | Сталь                                       | Нержавеющие<br>стали          | Спеченные<br>сплавы                         | Алюминий                                 |                           |  |
|---------------------------|---------------------------------------------|--------|--------|-----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|--|
| Медь                      | Без флюса<br>800<br>808 PF                  |        |        | ALBRO                 | 1802 N/1802 HF<br>ACTIVATEC 1000<br>1802 PF |                               | 1703 PF<br>ACTIVATEC 1000                   | 190<br>190 PF<br>190 NHR                 |                           |  |
|                           | 1802 N/1802 HF<br>1802 PF<br>181            |        |        |                       |                                             |                               | 18<br>16                                    |                                          |                           |  |
| Латунь                    | 800<br>808 PF                               |        |        |                       |                                             |                               | 1802 N/1802 HF<br>ACTIVATEC 1000<br>1802 PF |                                          | 1703 PF<br>ACTIVATEC 1000 |  |
|                           | 1802 N/1802 HF<br>1802 PF<br>181            |        |        |                       |                                             |                               |                                             |                                          |                           |  |
| Бронза                    | 800<br>808 PF                               |        |        |                       | ALBRO                                       |                               |                                             |                                          |                           |  |
|                           | 1802 N/1802<br>1802 PF<br>181               |        |        |                       |                                             |                               |                                             |                                          |                           |  |
| Алюминие-<br>вая бронза   | ALBRO                                       |        |        |                       |                                             |                               | ALBRO                                       |                                          |                           |  |
| Сталь                     | 1802 N/1802 HF<br>ACTIVATEC 1000<br>1802 PF |        |        |                       |                                             |                               | 18<br>16                                    | 1802 N/1802<br>ACTIVATEC 1000<br>1802 PF | 1703 PF<br>ACTIVATEC 1000 |  |
|                           |                                             |        |        |                       | ACTIVATEC1000<br>1802 HF                    | 18<br>16                      |                                             |                                          |                           |  |
| Нержавею-<br>щие<br>стали | ACTIVATEC 1000                              |        |        |                       | 1802 N/1802 HF<br>ACTIVATEC1000<br>1802 PF  | 1802 N/1802<br>ACTIVATEC 1000 | 190<br>190 PF<br>190 NHR                    |                                          |                           |  |
| Спеченные<br>сплавы       | 1703 PF<br>ACTIVATEC 1000                   |        |        |                       | 1703 PF<br>ACTIVATEC1000                    | 1703 PF<br>ACTIVATEC 1000     |                                             |                                          |                           |  |
|                           |                                             |        |        |                       | 18<br>16                                    |                               |                                             |                                          | 18<br>16                  |  |
| Алюминий                  | 190<br>190 PF<br>190 NHR                    |        |        |                       |                                             | 190<br>190 PF<br>190 NHR      |                                             | 190<br>190 PF<br>190 NHR                 |                           |  |

## Материал припоя

CuP/CuPAg

Латунь

AlSi12

Серебряные припои

# ФЛЮСЫ

| Флюсы                             | Форма   | Стандарт N 1045 | Стандарт 8511<br>DIN 1707 | Диапазон<br>активности, °C |
|-----------------------------------|---------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>ПАЙКА-СВАРКА</b>               |         |                 |                           |                            |
| 16                                | Паста   | FN21            | F-SH 2                    | 700 – 1000                 |
| 18                                | Паста   | FN22            | F-SH 2                    | 700 – 1100                 |
| 185FX                             | Порошок | FN21            | F-SH 2                    | 700 – 1100                 |
| <b>ПАЙКА CuP/CuPAG</b>            |         |                 |                           |                            |
| 800                               | Порошок | FN10            | F-SH 1                    | 500 – 800                  |
| 808PF                             | Паста   | FN10            | F-SH 1                    | 500 – 800                  |
| <b>ПАЙКА СЕРЕБРЯНЫМИ СПЛАВАМИ</b> |         |                 |                           |                            |
| 1802 N                            | Порошок | FN10            | F-SH 1                    | 380-720                    |
| 1802 HF                           | Порошок | FN10            | F-SH 1                    | 450-850                    |
| 1802 PF                           | Паста   | FN10            | F-SH 1                    | 420-820                    |
| 181                               | Порошок | FN10            | F-SH 1                    | 550-900                    |
| 181PF                             | Паста   | FN10            | F-SH 1                    | 550-900                    |
| ALBRO                             | Паста   | FN11            | F-SH 1A                   | 400-820                    |
| ACTIVATEC 1000                    | Паста   | FN10            | F-SH 1                    | 400-800                    |
| 1703PF                            | Паста   | FN12            | F-SH 1                    | 550-900                    |
| <b>ПАЙКА АЛЮМИНИЯ</b>             |         |                 |                           |                            |
| 190                               | Порошок | FL10            | F-SH 1                    | 500-700                    |
| 190PF                             | Паста   | FL10            | F-SH 1                    | 560-590                    |
| 190 NHR                           | Порошок | FL20            | F-SH 2                    | 560-590                    |



A large red curved shape on the left side of the page, and a red line crossing the page diagonally from the top left to the bottom right.

Horizontal lines for notes:

15 lines on the left side of the diagonal line.

15 lines on the right side of the diagonal line.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

Lined area for notes, partially obscured by a red diagonal line.

*Pioneering  
Industrial  
Sustainability*



ООО "КАСТОЛИН"

115191, г. Москва,  
ул. Большая Тульская д. 10, стр. 9

+7 (495) 771-74-12

[www.castolin.com](http://www.castolin.com)  
[info@castolin.pro](mailto:info@castolin.pro)