

Российские паяльные материалы мирового уровня



В статье представлены паяльные припои, изготовленные российской компанией НИТИ «Авангард» из принципиально новых для российского рынка сплавов, разработанных по собственным технологиям компании.

000 НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург

АО «НИТИ «Авангард», которое с 1993 года разрабатывает и производит паяльные материалы для радиоэлектроники, является лидером в области вспомогательных технологических материалов для производства печатных плат и входит в список стратегических предприятий России. Вся продукция компании – а это паяльные пасты, припои, флюсы, отмывочные жидкости (рис. 1) – выпускается с приемкой ВП и ОТК, обеспечивает высокое качество и надежность паяных соединений. Продукция «Авангард» запатентована и выпускается по собственным техническим условиям (ТУ) компании.

Паяльные (припойные) пасты (рис. 2) «Авангард» производятся на основе синтетических материалов или канифоли. Для паст обоих видов можно применять два типа профиля оплавления: «нагрев-пик» или «нагрев-выдержка-пик». Обычно температура оплавления у этих профилей совпадает, различие возникает в случае, если они достигают пика температуры плавления относительно точки плавления. Менее продолжительный по времени профиль оплавления следует применять для мелкого монтажа, более продолжительный – для крупных печатных плат (например, объединительной платы или платы размещения).

Среди преимуществ паяльных паст АО «НИТИ «Авангард» отметим: отсутствие галогенов в их составе; малое количество шлама после пайки; хорошую пайку и смачивание; надежное удержание установленных компонентов до оплавления. Продукт выпускается в банках и шприцах.



Рис. 1. Продукция АО «НИТИ «Авангард»



а



б

Рис. 2. Паяльные (припойные) пасты АО «НИТИ «Авангард»: а – в банке; б – в шприцах

Паяльные пасты производятся по ТУ 1723-001-07518266-2009 и внесены в отраслевой стандарт ГОСТ 4Г 0.033.200 «Припой и флюсы для пайки, припойные пасты».

Отмывочные жидкости АО «НИТИ «Авангард» отличаются высокой эффективностью и универсальностью: они позволяют отмывать все типы загрязнений. Отмывочные жидкости серии ОЖ-27А «Вега» являются аналогом Vigon A250, серии ОЖ21Ф «Лири» – аналогом Zestron FA+. Изготавливаются по ТУ 2381-001-07518266-2009, внесены в ГОСТ 4Г 0.029.233-84 «Аппаратура радиоэлектронная. Моющие средства. Состав, свойства и область применения».

Флюсы компания выпускает слабоактивные, они применяются для селективной пайки и пайки волной при монтаже радиоэлектронной аппа-

ратуры, предназначенной для жестких условий эксплуатации. Изготавливаются по ТУ 1718-001-07518266-2009, внесены в ГОСТ 4Г 0.033.200 «Припой и флюсы для пайки, припойные пасты. Марки, состав, свойства и область применения».

Паяльным припоям мы уделим больше внимания, так как им, их характеристикам и особенностям главным образом и посвящена данная статья.

Паяльные припой

АО «НИТИ «Авангард» выпускает трубчатые, проволочные и экструдированные припои (табл. 1), которые разработаны по ТУ 3439-001-07518266-2017, ГОСТ 21930 и ГОСТ 21931. Трубчатые и проволочные припои компании отличаются высоким качеством, проходят приемку ВП и ОТК.

Таблица 1. Трубчатые и проволочные припои АО «НИТИ «Авангард»: характеристики

Наименование материала	Сплав	Флюс	Количество каналов флюса	Сортамент, мм	Тара
Припой трубчатый	Sn63Pb37 Sn62Pb36Ag2	ROLO ROMO ROM1	1, 3, 5	0,3...3	5 типов катушек от 150 г до 4 кг; бухта (для проволоки)
Припой проволочный	Sn60Pb40 Sn61Pb39		–		
Припой экструдированный	Sn60Pb39Cu1 Sn60Pb38Cu2		–	16,0 и 20 × 15	Прутки круглые и прямоугольные

Таблица 2. Области применения припоев в зависимости от состава сплава

Марка припоя	Сплав	Области применения
ПОС 60 ПОС 61 ПОС 63 в прутках	Sn60Pb40 Sn61Pb39 Sn63Pb37	Групповая пайка печатного монтажа, пайка на автоматизированных линиях волной припоя, окунанием с протягиванием, селективная пайка, в том числе лужение, пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРИ и других изделий РЭА
ПОС 60 ПОС 61 ПОС 63 круглая проволока, круглая трубка	Sn60Pb40 Sn61Pb39 Sn63Pb37	Лужение, пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРИ, в том числе интегральных схем (ИС) и полупроводниковых приборов, электромонтажных элементов печатных плат, электромонтажных соединений ячеек и блоков РЭА. Конструкционная пайка деталей и узлов РЭА, а также лужение и пайка точных приборов с высокогерметичными швами
ПОССр 62-2 круглая проволока, круглая трубка	Sn62Pb36Ag2	Те же, что и у ПОС 60, включая пайку ЭРИ с серебряным покрытием. Надежная пайка серебряных контактов, серебра на керамике. Конструкционная пайка деталей и узлов РЭА, в том числе лужение и пайка меди, никеля, медных и медно-никелевых сплавов с посеребренной керамикой, пайка посеребренных деталей
ПОСМ 60-2 круглая проволока, круглая трубка	Sn60Pb38Cu2	Для лужения и пайки электропаяльниками тонких (толщиной менее 0,2 мм) медных проволок, фольги, печатных проводников в кабельной, электро- и радиоэлектронной промышленности. Не допускается применение припоя при лужении и пайке в тиглях и ваннах
ПОСМ 60-1 круглая проволока, круглая трубка	Sn60Pb39Cu1	Для лужения и пайки электропаяльниками с медным жалом, пайка медных нелуженых контактов и проводов. Не допускается применение припоя при лужении и пайке в тиглях и ваннах

Они применяются для монтажа радиоэлектроники, которую используют в военной и специальной технике, однако этим сфера их применения не ограничивается.

Отметим, что в ГОСТ 21930 «Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия» (в соответствии с которым разрабатывалась данная продукция) остался не отмеченным целый ряд сплавов, которые тем не менее востребованы на рынке. Среди них припои ПОС 62, содержащие 2% серебра, ПОС 60, ПОС 63 и ПОС 61 с 1 и 2% меди. Эти сплавы выпускает компания «Авангард». Для трубчатых припоев применяются канифольные флюсы различной активности. Еще одной особенностью является возможность формировать в трубчатом припое от 1 до 5 каналов флюса и регулировать содержание флюса по массе от 0,8 до 3,2%.

Широкий ассортимент данной продукции включает прутки, проволоку и трубчатые припои с флюсом от 0,3 до 3 мм диаметром – в целом более 200 вариантов, которые различаются типом сплава и флюса, количеством каналов флюса и их диамет-

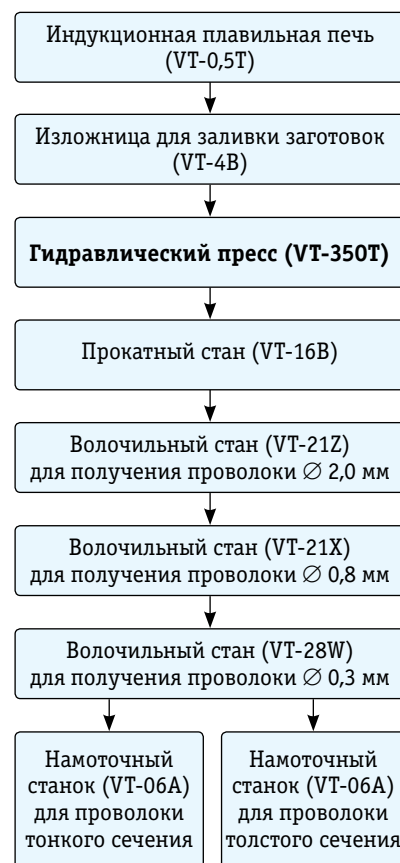


Рис. 3. Структурная схема производственной линии

ром. Области применения припоев приведены в табл. 2.

Для того чтобы наладить малотоннажное производство такого качественного продукта, компания разработала структурную схему производственной линии (рис. 3) и закупила для нее соответствующее оборудование:

- ▶ индукционную печь оплавления;
- ▶ изложницу для заливки заготовок;
- ▶ гидравлический пресс (экструдер);
- ▶ прокатный стан;
- ▶ волочильные станы для получения проволоки разных диаметров (2; 0,8; 0,3 мм);
- ▶ намоточные станки для проволоки толстого и тонкого сечения.

Рассмотрим поэтапно работу производственной линии.

Процесс формирования припоя начинается с индукционной плавильной печи VT-0,5T (рис. 4), здесь приготавливается сплав. Как следует из названия печи, ее производительность – полтонны продукта за рабочую смену. Готовый сплав проверяют с помощью спектрометра на соответствие ГОСТ 21930 и ТУ 3439-001-07518266-2017, причем отметим, что требования технических условий (разработанных компанией «Авангард») к чистоте получаемых сплавов жестче, чем у государственного стандарта. Если расплав соответствует техническим требованиям, его разливают в изложницы и получают заготовки припоев (рис. 5), которые отправляются на следующую операцию – экструдирование.

Экструдер, представляющий собой гидравлический пресс VT-350T (рис. 6), – центральная установка в технологическом процессе производства трубчатых припоев и проволоки. На этом этапе закладываются основные параметры припоев, формируются каналы флюса в трубчатом припое и регулируется содержание флюса по массе. Флюс для трубчатого припоя изготавливается заранее, во время отлива заготовок, так что экструдирование начинается с установки



Рис. 4. Индукционная печь оплавления VT-0,5T

бака с необходимым флюсом на гидравлический пресс.

На выходе получается полуфабрикат припоя, который представляет собой прутки или трубку диаметром 16 мм. Экструдированный припой для ванн лужения, пайки волной припоя и селективной пайки может выпускаться как в прутках диаметром 16 мм, так и в виде прямоугольных брусков размером 20 × 15 мм.

Как мы уже указывали, требования к продукции у компании «Авангард» жестче, чем предусмотрено ГОСТ, так что чистота этих припоев – их основное конкурентное преимущество. В целях достижения высокого качества для производства припоев приобретаются высокочистые металлы первой плавки. Припои, изготовленные из металлов первой плавки, имеют лучшие капиллярные свойства, чем традиционные ПОС, изготовленные в соответствии с ГОСТ 21930, и обеспечивают качественную пайку без образования перемычек и наплывов, в том числе сквозных металлизированных отверстий. Низкий уровень примесей увеличивает время жизни припоя в паяльной ванне и позволяет свести к минимуму образование шлама в процессе пайки. Для ручной пайки и ремонта можно применять проволочные припои без флюса и припои в виде трубки из тех же металлов, бла-



Рис. 5. Заготовки припоев

годаря чему отдельный потребитель получает возможность пользоваться для своих целей высокочистым, качественным припоем.

Необходимо отметить, что состав припоя меняется со временем из-за большого количества паек. Во-первых, снижается содержание олова, во-вторых, припой насыщается посторонними примесями. Загрязнение припоя, о котором говорит матовая или зернистая поверхность, может привести к дефектам пайки. Поэтому для сохранения высокого качества работы необходимо регулярно, например раз в квартал, выполнять химический анализ припоя в соответствии с ГОСТ 1429.14.

В табл. 3 приводятся требования по предельно допустимому содержанию



Рис. 6. Гидравлический пресс VT-350T

Таблица 3. Требования к предельно допустимому содержанию примесей в припое по ГОСТ 4Г 0.054.267

Химические элементы	Висмут	Железо	Медь	Алюминий	Кадмий	Цинк	Сурьма	Никель	Золото
	Bi	Fe	Cu	Al	Cd	Zn	Sb	Ni	Au
Примеси по ГОСТ 4Г0.054.267, не более	0,1	0,01	0,5	0,05	0,02	0,08	0,5	0,05	0,2



Рис. 7. Прокатный стан VT-16B



Рис. 8. Волоочильный стан

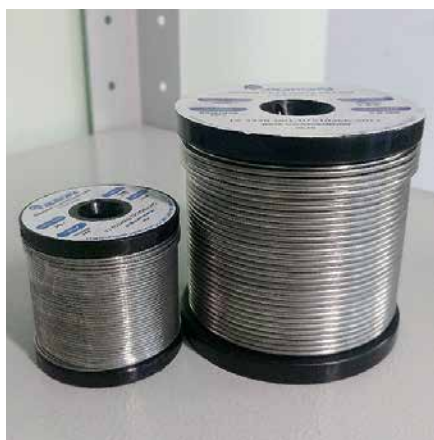


Рис. 9. Намоточный станок VT-06A

нию примесей в припое по ГОСТ 4Г 0.054.267 «Пайка электромонтажных соединений».

Следующая операция – прокатка (рис. 7), во время которой прутки или трубка диаметром 16 мм утончаются до диаметра 5,2 мм.

После прокатки наступает очередь волочения. На волочильных станах



а



б

Рис. 10. Припой производства АО «НИТИ «Авангард»: а – катушки с припоем разного диаметра; б – экструдированный припой (пруток) и катушки с припоем

Таблица 4. Припой производства АО «НИТИ «Авангард» и зарубежные аналоги

Зарубежный аналог	Припой производства АО «НИТИ «Авангард»	Сплав
Марка	Марка	
Indium CW-802	Т 3 0,5 ПОССр 62-2-КН0	Sn62Pb36Ag2
Henkel X-39		
Henkel Crystal 400	Т 5 1,5 ПОССр 62-2-КС0	Sn62Pb36Ag2
Koki JM20	Т 1 0,5 ПОС 60-КН0	Sn60Pb40
Alpha Fluitin 1532	Т 1 1,0 ПОСМ 60-2-КС1	Sn60Pb38Cu2
Stannol HS10	Т 1 0,5 ПОС 60-КС1	Sn60Pb40
Kester Ultra Low Dross	Прв КР16 ПОС 63	Sn63Pb37

(рис. 8) VT-21Z, VT-21X и VT-28W полуфабрикаты диаметром 5,2 мм превращаются в готовую продукцию толщиной от 0,3 до 3 мм, которая поступает на намоточный станок (рис. 9), где наматывается на катушку.

Испытания и эксплуатация продукции АО «НИТИ «Авангард» показали, что по качеству припоя, изготовленные по ТУ 3439-001-07518266-2017 литеры «О₁», не уступают зарубежным аналогам (рис. 10, табл. 4).

Технологии, разработанные и применяемые в компании АО «НИТИ «Авангард», позволяют изготавливать припой из принципиально новых для российского рынка сплавов Sn62Pb36Ag2, Sn60Pb40, Sn60Pb38Cu2 в виде прутков диаметром 16 мм или

прутков прямоугольного сечения 20 на 15 мм, а также проволоки и круглых трубок диаметром от 3 до 0,3 мм. Выпускается более 10 тонн продукта в год для производства РЭА двойного назначения.

В 2022 году припой, разработанные по ТУ 3439-001-07518266-2017, будут включены в ГОСТ 4Г 0.033.200 «Припой и флюсы для пайки, припойные пасты. Марки, состав, свойства и область применения».

ООО НПП «Универсал Прибор»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: (812) 334-5566,
e-mail: pribor@pribor.ru,
сайт: www.pribor.ru