

## Лист технической информации

### Информация о наборе для исследования припоя



В Indium Corporation мы создали сильную команду исследователей и разработчиков, которая сделала нас одним из ведущих производителей припоев в мире, поэтому мы понимаем проблемы разработки рентабельных продуктов для современного рынка.

Одним из ключевых препятствий в разработке продукта является возможность протестировать его различные варианты по разумной цене. С помощью нашего набора для исследования припоя Вы можете выбрать различные монтажные припои для экспериментов, а затем выбрать тот, который лучше всего подходит для Вашего применения.

Выбор припоя зависит от многих факторов, в том числе:

- Максимальная температура пайки
- Максимальная и минимальная рабочая температура
- Состав, содержащий свинец / бессвинцовый состав
- Совместимость с основным металлом
- Прочность на растяжение
- Коррозионная стойкость
- Электропроводность/теплопроводность
- Тепловой коэффициент расширения
- Внешний вид
- Доступные формы припоя

#### Меры предосторожности

При использовании флюсов и припоев будьте осторожны, чтобы избежать опасных условий. Всегда следите за тем, чтобы Ваше паяльное оборудование находилось в надлежащем рабочем состоянии, а помещение хорошо проветривалось. Для обеспечения безопасных условий работы обратитесь к паспортам безопасности, доступным в Интернете по адресу [www.indium.com/sds](http://www.indium.com/sds).

#### Температура оплавления

Когда Вы выбирали припои для своего комплекта, Вы, возможно, использовали Диаграмму свойств сплава для определения надлежащей температуры плавления и других характеристик в зависимости от Вашего применения для пайки.

При пайке Вам нужно будет нагреть припой до температуры, которая примерно на 20–40 °C выше его температуры жидкой фазы.



Комплект проволоки и флюса



Комплект ленты и флюса



Комплект пасты



#### ООО «Остек-Интегра»

Оснащение технологическими материалами

121467, Россия, Москва, Партизанская 25, этаж 4, помещение I, комнаты 8, 8А, 8Б, 9, 9А, 9Б, 9В, 10-20, 33  
+7 (495) 788-44-44 | [ostec-materials.ru](http://ostec-materials.ru) | [materials@ostec-group.ru](mailto:materials@ostec-group.ru)



## Информация о наборе для исследования припоя

### Жидкие флюсы

Флюс Indalloy®	Эффективный диапазон температур	Чистый остаток при использовании:	Спаиваемый металл	J-STD 004
1	100-338 °C	Теплая вода с механической очисткой	Инконель / Монель / Цинк / Мягкая низкоуглеродистая сталь	NA
2	100-371 °C	Теплая вода с механической очисткой	Нержавеющая Сталь / Супер Сталь с Высоким Содержанием Хрома / Нитинол	NA
3	96-343 °C	Теплая вода с механической очисткой	Алюминий	NA
4OA	100-250 °C	Теплая вода с моющим средством	Электроосаждение SnNi / Ковар / Pb / Окисленная медь / Латунь / Бронза / BeCu / Rh / Cd / Ni	ORH1
5RA	125-350 °C	Коммерческий удалитель канифольного флюса	Припой/Cu/Sn/Ag/Au/Ni/Латунь/Бронза	ROM1
5RA-RC	125-350 °C	Очистители на основе растворителей или полуводные очистители	BeCu / Латунь / Бронза / Cd / Pb / Ni / Окисленная медь / Rh	ROH1
5RMA	125-350 °C	Изопропиловый спирт (IPA)	Пластина припоя / Sn / Чистая медь / Pt / Pd / Ag / Au	ROL1
5RMA-RC	125-350 °C	Изопропиловый спирт (IPA) или Коммерческий удалитель канифольного флюса	Припой / Чистая медь / Sn / Ag / Au	ROL1
5R	125-350 °C	Изопропиловый спирт (IPA)	Чистая медь / Pt / Pd / Ag / Au	ROL0

NA = Флюс не предназначен для использования в электронике

### Флюс-гели TACFlux®

Флюс-гели TACFlux®	Типичная клейкость (г)	Типичная вязкость (кПа·с)	Максимальная температура (°C)	J-STD 004	Надежность по J-STD 004	Содержит галогены	Метод отмывки	Совместимые сплавы
007	190	570	310	ROL1	удовл.	Да	Не требующий очистки / полуводный раствор	SnPb, SnPbAg, AuSn, PbSn и PbSnAg
010	232	67	450	ORL0	удовл.	Нет	Не требующий очистки / полуводный раствор	PbSn, PbSnAg, PbSnSb
012	140	220	250	ROL0	удовл.	Нет	Не требующий очистки / полуводный раствор	Индий-содержащие сплавы
020B	250	800	230	ROL0	удовл.	Нет	Не требующий очистки / полуводный раствор	SnPb, SnPbAg, SnAgCu, SnAg
021	225	365	230	ROL0	удовл.	Нет	Не требующий очистки / полуводный раствор	Сплавы, содержащие висмут
023	225	410	300	ROL1	удовл.	Да	Не требующий очистки / полуводный раствор	SnAgCu, SnAg
025	550	850	370	ORM0	удовл.	Нет	Вода	SnPb, SnAgCu, PbSn





## Информация о наборе для исследования припоя

### Диаграмма выбора припоя

Эти сплавы являются самыми популярными из более чем 200 наших вариантов.

Эти варианты хорошо себя зарекомендовали во многих областях применения.

Номер Indalloy®	Состав (%)	Ликвидус (°C)	Солидус (°C)	Электрическая проводимость (% IACS)	Теплопроводность (Вт/(см·°C) при 85 °C)	Тепловой коэффициент расширения (ppm/°C при 20 °C)	Прочность на растяжение (PSI)	Примечания по применению
136	49,0Bi/21,0In/ 18,0Pb/12,0Sn	58E	58	2,43	0,10	23	6300	Плохая смачиваемость, но достаточная для механического соединения металлических подложек, если используется флюс коррозионного типа.
42	46,0Bi/34,0Sn/ 20,0Pb	96E	96	-	-	-	-	Может использоваться на тех же металлизациях, что и припой на основе SnPb.
1E	52,0In/48,0Sn*	118E	118	11,70	0,34	20	1720	Хорошая смачиваемость стекла, кварца и многих керамических изделий. Хорошая низкотемпературная пластичность. Компенсирует некоторую разницу в CTE.
281	58,0Bi/42,0Sn*	138E	138	4,50	0,19	15	8000	Хороший припой с низкой температурой плавления для сборки электроники или для применений, где следует избегать применения кадмия (Cd) и свинца (Pb). Также хорошо подходит для термоэлектрических применений.
282	57,0Bi/42,0Sn/ 1,0Ag*	140	139	-	-	-	-	Похож на Indalloy® 281, но не такой хрупкий. Используется для низкотемпературных применений, не содержащих свинец.
290	97,0In/3,0Ag*	143	143	23,00	0,73	22	800	Серебро добавлено для повышения прочности. Обладает почти такой же смачиваемостью и низкотемпературной пластичностью, как индий.
2	80,0In/15,0Pb/ 5,0Ag	154	149	13,00	0,43	28	2550	Особенно полезен для пайки в сопоставлении с золотом, потому что сводит выщелачивание к минимуму. Хорошая термическая усталость.
4	100In*	157	MP	24,00	0,86	29	273	Чистый индий. Мягкий, пластичный металл. Хорошая смачиваемость на многих поверхностях, включая глазурованную керамику, некоторые оксиды металлов, стекло и кварц. Деформируется в течение неопределенного времени под нагрузкой. Не имеет тенденции становиться хрупким, что делает его ценным для криогенного применения. Соединяется с неметаллическими материалами.
97	43,0Pb/42,0Sn/ 14,0Bi	163	144	-	-	24	6400	Хороший сплав для ступенчатой пайки общего назначения.
9	70,0Sn/18,0Pb/ 12,0In	167	154	12,20	0,45	24	5320	Припой общего назначения с хорошими физическими свойствами.
204	70,0In/30,0Pb	175	165	8,80	0,38	28	3450	Минимизирует характеристики выщелачивания золота. Хорошие свойства термической усталости.
Sn62	62,0Sn/37,0Pb/ 2,0Ag	179E	179	11,90	0,50	27	7000	Хороший припой общего назначения. Может использоваться на поверхностях, металлизированных серебром, для уменьшения захватывания примесных частиц.
205	60,0In/40,0Pb	181	173	7,00	0,29	27	4150	Минимизирует характеристики выщелачивания золота. Хорошие свойства термической усталости.





## Информация о наборе для исследования припоя

### Диаграмма выбора припоя (продолжение)

Номер Indalloy®	Состав (%)	Ликвидус (°C)	Солидус (°C)	Электрическая проводимость (% IACS)	Теплопроводность (Вт/(см·°C) при 85 °C)	Тепловой коэффициент расширения (ppm/°C при 20 °C)	Прочность на растяжение (PSI)	Примечания по применению
Sn63	63,0Sn/37,0Pb	183	183	11,50	0,50	25	7500	Стандартный эвтектический оловянно-свинцовый припой с широкой областью применения. Не рекомендуется использовать в сопоставлении с серебром или золотом.
201	91,0Sn/9,0Zn*	199	199	15,00	0,61	-	7940	Рекомендуется для пайки к алюминию с использованием флюса № 3.
7	50,0In/50,0Pb	210	184	6,00	0,22	27	4670	Минимизирует характеристики выщелачивания золота. Хорошие свойства термической усталости. Очень хорошая стойкость к щелочной коррозии.
241	95,5Sn/3,8Ag/0,7Cu*	220	217	13,20	-	-	6962	Сплав, не содержащий свинец, предназначен для замены SnPb в применениях бытовой электроники.
121	96,5Sn/3,5Ag*	221E	221	16,00	0,33	30	5800	Используется, когда припои на основе свинца не соответствуют требованиям температуры, прочности или безопасности. Не рекомендуется использовать на позолоченных поверхностях.
206	60,0Pb/40,0In	231	197	5,20	0,19	-26	5000	Минимизирует выщелачивание золота. Хорошие свойства термической усталости.
3	90,0In/10,0Ag*	237	143	22,10	0,67	15	1650	Серебро добавлено для повышения прочности. Обладает почти такой же смачиваемостью и низкотемпературной пластичностью, как индий.
133	95,0Sn/5,0Sb*	240	235	11,90	0,28	31	5900	Используется для соединения медных трубок для систем охлаждения и питьевой воды. Хорошая смачиваемость с хорошей устойчивостью к ползучести при повышенных температурах.
150	81,0Pb/19,0In	275	260	4,50	0,17	27	5550	Минимизирует выщелачивание золота. Хорошие свойства термической усталости.
182	80,0Au/20,0Sn*	280	280	-	0,57	16	40 000	Прочный припой с отличной стойкостью к термической усталости. Может быть припаян к золотым поверхностям без флюса в инертной атмосфере.
151	92,5Pb/5,0Sn/2,5Ag	296	287	8,60	-	29	4210	Широкое применение в полупроводниковых сборках. Часто используется в восстановительных атмосферах, таких как 88 % азота, 12 % водорода.
164	92,5Pb/5,0In/2,5Ag	310	300	5,50	0,25	25	4560	Особенно хорошая термическая усталость. Минимальные свойства выщелачивания золота из сплавов индия и свинца. Часто используется в восстановительных атмосферах, таких как водород.
244	99,3Sn/0,7Cu*	227	227	-	-	-	-	Претендент на некоторые применения, не содержащие свинец. Лучше, чем сплавы SAC для неправильно подобранного CTE.
246	95,5Sn/4,0Ag/0,5Cu*	225	217	-	-	-	7476	Претендент на некоторые применения, не содержащие свинец.
256	95,5Sn/4,0Ag/0,5Cu*	220	217	-	-	-	7200	Претендент на некоторые применения, не содержащие свинец.

\* Данные указывают на бессвинцовые сплавы





## Информация о наборе для исследования припоя

### Чистота материала

Для создания прочного паяного соединения соединяемые поверхности должны быть чистыми и готовыми к приему припоя. Выбор правильного флюса имеет важное значение для этого процесса. Выбор зависит от металлической основы, температуры точки ликвидуса припоя и области применения.

### Совместимость материалов при пайке

Металл основы	Рекомендуемый флюс Indalloy®	Рекомендуемый припой Indalloy® # (Сплав)	Несовместимые припои
Золото (Au) (см. примечание 1) #5R	#5R, #5RMA, #5RMA-RC	#4 (100 %In) #2 (80,0In/15,0Pb/5,0Ag)	Sn SnPb
Серебро (Ag) (см. примечание 2) Палладий (Pd) Платина (Pt)		#164 (92,5Pb/5,0In/2,5Ag) #182 (80,0Au/20,0Sn) Сплавы InPb #290 (97,0In/3,0Ag)	InSn SnPbIn SnPbBi SnPbBi (см. примечание 5)
Чистая медь (Cu)	#5R, #5RMA, #5RMA-RC	#42 (46,0Bi/34,0Sn/20,0Pb) Sn62 (62,5Sn/36,1Pb/1,4Ag) Sn63 (63,0Sn/37,0Pb) #121 (96,5Sn/3,5Ag) #133 (95,0Sn/5,0Sb) #151 (92,5Pb/5,0Sn/2,5Ag) #282 (57,0Bi/42,0Sn/1,0Ag) Сплавы SnAgCu	In InPb InSn InPbAg (см. примечание 4)
Олово (Sn) Пластина припоя (SnPb)	#5R, #5RMA, #5RMA-RC	#1E (52,0In/48,0Sn) #106 (63,0Sn/37,0Pb) #121 (96,5Sn/3,5Ag) #282 (57,0Bi/42,0Sn/1,0Ag) Сплавы SnAgCu	(см. примечание 3)
Окисленная медь Медные сплавы (Латунь, бронза)	#4, #5RA, #5RA-RC	63,0Sn/37,0Pb 62,0Sn/36,0Pb/2,0Ag Сплавы SnAgCu	Сплавы, содержащие In (см. примечание 4)
Никель (Ni) Свинец (Pb)	#4, #5RA, #5RA-RC	#106 (63,0Sn/37,0Pb) #1E (52,0In/48,0Sn) Сплавы InPb Сплавы SnAgCu	(см. примечание 5)
Алюминий (Al)	#3	#201 (91,0Sn/9,0Zn)	SnPb обладает низкой коррозионной стойкостью
Нержавеющая сталь	#2	#1E (52,0In/48,0Sn) #106 (63,0Sn/37,0Pb) #121 (96,5Sn/3,5Ag)	Избегайте использования свинца (Pb) и кадмия (Cd) для пищевых применений
Сталь	#1	#106 (63,0Sn/37,0Pb) #121 (96,5Sn/3,5Ag)	Совместимо с большинством припоев

Примечание 1. Индийсодержащий припой подходит для рабочих температур менее 125 °C. Для применений при температуре выше 125 °C выбирайте Indalloy® 182 (80,0Au/20,0Sn).

Примечание 2. При пайке с серебром (Ag) рекомендуется, чтобы припой также содержал некоторое количество серебра (Ag), например Sn62 (62,5Sn/36,1Pb/1,4Ag), Indalloy® 121 (96,5Sn/3,5Ag), Indalloy® 151 (92,5Pb/5,0Sn/2,5Ag).

Примечание 3. Избегайте припоев, содержащих индий, при пайке с оловом (Sn) или сплавами олово-свинец (SnPb). Возможно образование локализованных очагов эвтектики сплава индий-свинец (InSn), которая плавится при 118 °C.

Примечание 4. Избегайте припоев, содержащих индий, при пайке с медью (Cu). Индий и медь диффундируют друг в друга, образуя хрупкий интерметаллид.

Примечание 5. Сплавы InPb имеют широкий диапазон температур от 156,6 до 327,5 °C (номера Indalloy® 7, 10, 11, 150, 204, 205 и 206).





## Информация о наборе для исследования припоя

### Соединение с неметаллическими материалами

Уникальным свойством индия является то, что он смачивается и связывается с некоторыми неметаллическими материалами, такими как стекло, глазурированная керамика, слюда, кварц и различные оксиды металлов. Связь образуется за счет адгезии субоксида индия к неметаллическому и, в свою очередь, металлического индия к его оксиду. Поскольку присутствие оксида необходимо для адгезии, никакие флюсы использовать нельзя, так как они уменьшат содержание субоксида.

Рекомендуемые припои включают номера Indalloy® 1E, 3, 4 и 290. Номера Indalloy® 1E и 4 демонстрируют лучшее смачивание, в то время как номера 3 и 290 показывают более высокую прочность благодаря отверждающему эффекту серебра, хотя они и приводят к незначительному снижению смачиваемости. Для неметаллического соединения (связи) рекомендуется использовать индиевый аппликатор. В информационном буклете, входящем в комплект, описывается, как использовать этот аппликатор для создания слоя субоксида индия, необходимого для соединения, а также когда использовать флюс и когда его применения следует избегать.

В большинстве случаев ультразвуковая энергия, подобная той, которая генерируется ультразвуковым паяльником или ванной, эффективно способствует увлажнению поверхности. Прочность соединения 400-700 фунтов/кв. дюйм типична для этой технологии склеивания.

### Методы работы

#### Перед соединением:

- Необходимо тщательно очистить неметаллическую подложку сильнощелочным очистителем.
- Ополосните подложку дистиллированной водой.
- Ополосните подложку ацетоном или спиртом марки, подходящей для электроники.

#### Предварительное лужение:

- В случае стекла, кварца или глазурированной керамики адгезия усиливается за счет нагрева материала примерно до 350 °C (для удаления любой присутствующей влаги), а затем охлаждения его примерно до 200 °C. При этой температуре необходимо втереть индий в нагретый неметаллический материал с помощью аппликатора индия для образования субоксида индия.
- Как только субоксид образуется, продолжайте втирать индий или сплав с высоким содержанием индия до тех пор, пока необходимое количество индия не будет связано в субоксид.

#### Для соединения двух неметаллических подложек:

- Выполните предварительное лужение каждой поверхности индием или сплавом с высоким содержанием индия (как описано выше).
- Соедините две предварительно залуженные подложки друг с другом и оплавьте при температуре на 20-40 °C выше температур жидкой фазы припоя, используемого для предварительного лужения.

#### Для соединения неметаллической подложки с металлической подложкой:

- Выполните предварительное лужение неметаллической поверхности индием или сплавом с высоким содержанием индия (как описано выше).
- Используя соответствующий флюс, выполните предварительное лужение только металлической поверхности тем же индием или сплавом с высоким содержанием индия, что и на неметаллической поверхности.
- После этого предварительного лужения полностью удалите остатки флюса.
- Соедините две очищенные предварительно залуженные поверхности друг с другом и оплавьте при температуре на 20-40 °C выше температуры жидкой фазы припоя предварительного лужения.

