ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ПРИПОИ И ФЛЮСЫ ДЛЯ ПАЙКИ, ПРИПОЙНЫЕ ПАСТЫ

Марки, состав, свойства и область применения

(Измененная редакция, Изм. № 17)

ОСТ 4Г 0.033.200

Редакция 1-78

Издание официальное

Москва, 2011 год

УДК 621.791.35/36 (Изм. редакция, изм. № 5) Группа В51

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ПРИПОИ И ФЛЮСЫ ДЛЯ ПАЙКИ, ПРИПОЙНЫЕ ПАСТЫ **ОСТ 4Г 0.033.200**

Марки, состав, свойства и область применения Редакция 1-78

(Измененная редакция, Изм. № 17)

Директивным письмом организации от 26.XII.78 г. № 017-107/К/939 срок действия установлен с 01.01.80. Ограничение срока действия снято.

(Измененная редакция, Изм. № 6, 10, 13).

Настоящий стандарт распространяется на припои, паяльные флюсы (присадочные материалы) и припойные пасты, разрешенные для применения в производстве специальной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) и бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРА) при лужении и пайке монтажных соединений и конструкционных узлов. Присадочные материалы предназначены для использования в технологических процессах пайки и лужения в соответствии с ОСТ 4Г 0.054.317-84, ОСТ 107.460092.024-93, ОСТ 107.460092.017-89, ОСТ 107.460091.004-88.

Термины и определения, использованные в стандарте, соответствуют ГОСТ 17325-79, ГОСТ Р ИСО 857-2-2009.

(Измененная редакция, Изм. № 4, 7, 11, 16, 17)

1 Припои

1.1 Основные положения

1.1.1 Припои предназначены для выполнения технологических процессов горячего лужения и пайки черных и цветных металлов и металлизированных ими металлических и неметаллических материалов.

ГР 821927

Издание официальное от 12.09.81

Проверен в 1983 г.

Переиздание – октябрь 2011 г. с изменениями № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

1.1.2 По температуре плавления при пайке припои разделяются на припои для низкотемпературной пайки (с температурой плавления не выше 450 °С) и припои для высокотемпературной пайки (с температурой плавления выше 450 °С).

Применяемая в настоящем стандарте классификация припоев соответствует ГОСТ 19248-90.

(Измененная редакция, Изм. № 17)

1.1.3 Условные обозначения марок припоев состоят из буквы «П» или букв «Пр» с последующим сокращенным наименованием основных компонентов: олово – О, свинец – С, сурьма – Су, висмут – Ви, кадмий или кобальт – К, серебро – Ср, медь – М, индий – Ин, цинк – Ц, никель – Н, галлий – Гл, германий – Г, титан – Т, золото – Зл, марганец – Мц, бор – Б, фосфор – Ф, латунь или литий – Л, железо – Ж, алюминий – А с указанием количества основного компонента в процентах по массе. В случае содержания в припое драгоценного или редкого металла указывается его количество в процентах по массе.

Буква «П», проставляемая через дефис в конце марки, указывает, что данный припой является припоем повышенной чистоты.

Примечания

1 В случае применения централизованно поставляемого припоя обозначение входящих в него компонентов дается в соответствии нормативно-техническим документом на данный припой.

2 Если в качестве припоя используется сплав, не являющийся по своему основному назначению припоем (например, латунь Л63), буква П (Пр) в обозначении марки не проставляется.

1.1.4 В технической документации на изделия, в которых применяется припой, а также при заказе припоя указываются его марка по соответствующему нормативно-техническому документу (государственному или отраслевому стандарту, техническим условиям) и номер документа. В случае применения централизованно не поставляемого припоя указывается номер настоящего стандарта.

Пример условного обозначения централизованно не поставляемого припоя с содержанием индия от 43 до 45 %:

Припой индиевый ПИнОК 44, ОСТ 4Г 0.033.200.

Примечание – При необходимости следует указывать сортамент припоя.

1.1.5 Выбор марки припоя для паяного соединения (шва) производится в зависимости от назначения и конструктивных особенностей изделия, от паяемых материалов и от коэффициента растекаемости, определяемого в соответствии с разделом 3 настоящего стандарта.

При выборе припоя для пайки и лужения выводов электрорадиоэлементов (ЭРЭ) следует исходить из максимальной температуры пайки (лужения), указанной в технических условиях на данный ЭРЭ.

1.1.6 Марки и область применения припоев для низкотемпературной пайки приведены в табл. 1.

1.1.7 Марки и область применения припоев для высокотемпературной пайки приведены в табл. 2.

1.1.8 Отсутствие в табл. 1 и 2 номеров нормативно-технических документов на припои указывает, что данные припои централизованно не поставляются. Методы приготовления и анализа централизованно не поставляемых припоев приведены в обязательных приложениях 1 и 2.

1.2 Состав и свойства припоев

1.2.1 Химический состав припоев для низкотемпературной пайки приведен в табл. 3.

1.2.2 Химический состав припоев для высокотемпературной пайки приведен в табл. 4.

1.2.3 Физико-механические свойства припоев для низкотемпературной пайки приведены в табл. 5.

1.2.4 Физико-механические свойства припоев для высокотемпературной пайки приведены в табл. 6.

Примечание – Физико-механические свойства (см. табл. 5 и 6) приведены для справок и при изготовлении централизованно не поставляемых припоев не контролируются, а гарантируются химическим составом припоев (см. табл. 3 и 4).

Таблица 1 – Марки и область применения припоев для низкотемпературной пайки

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянно-свинцовые (бессурьмянистые)	ПОС 63 ПОС 63П	ТУ 48-13-39-89 (чушки; прутки круглые, квадратные, трехгранные)	ТУ 48-13-39-89		Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь; медное серебряное, золотое, никелевое, цинковое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ, в том числе интегральных схем (ИС) и полупроводниковых приборов (ПП), электромонтажных элементов печатных плат, электромонтажных соединений ячеек и блоков, точных приборов, микропроводов, печатных кабелей и других изделий РЭА	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань
	ПОС 61 ПОС 61-П	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76				
	ПОС 61М					Лужение и пайка ручным способом медной проволоки, фольги, печатных проводников при монтаже РЭА и БРА. Применение расплава припоя при лужении и пайке в тиглях и ваннах не допускается, так как наличие меди в припое повышает зернистость и густоту жидкого металла, ухудшая технологические характеристики припоя	
	ПОС 40	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76		Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь; медное серебряное, золотое, никелевое, цинковое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пайка деталей и монтажных проводов моточных изделий, жгутов РЭА и БРА, проходных стеклянных изоляторов, корпусов, каркасов, наконечников в ячейках и блоках РЭА и БРА	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань

Продолжение таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянно-свинцовые (бессурьмянистые)	ПОСК 50-18	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76		Медь, сплав 29 НК, медное, серебряное, золотое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение и пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ (в том числе ИС и ПП), не допускающих при пайке нагрев выше 180 °С; ступенчатая пайка подстроечных элементов, керамических изоляторов, конденсаторов, заземляющих проводов и экранирующей оплетки в ячейках и блоках РЭА. Применение припоя в связи с наличием в его составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань
Оловянно-свинцовые (малосурьмянистые)	ПОССу 61-0,5	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76		Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая и нержавеющая сталь, оцинкованная сталь и жесть без хроматной пленки; медное, серебряное, золотое, оловянное, гальваническое оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое, химическое оловянное, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пейка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ (в том числе ИС и ПП) электромонтажных элементов печатных плат, электромонтажных соединений в ячейках и блоках РЭА и БРА, электромонтажных соединений трансформаторов, реле, высокочастотных дросселей и других ЭРЭ	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань
	ПОССу 50-0,5					Лужение и пайка (при ручном и механизированном способах) электромонтажных соединений трансформаторов, реле, высокочастотных дросселей и других ЭРЭ (за исключением ИС и ПП) в ячейках и блоках РЭА и БРА	

Продолжение таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металлл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянно-свинцовые (малосурьмянистые)	ПОССу 40-0,5 ПОССу 30-0,5	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76		Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая и нержавеющая сталь, оцинкованная сталь и жесть без хроматной пленки; медное, серебряное, золотое, оловянное, гальваническое оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое, химическое оловянное, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пайка монтажных проводов, электромонтажных элементов кабельных изделий (наконечников электрических соединителей), моточных изделий, перемычек, корпусов изделий РЭА и БРА	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань
Оловянно-свинцовые (сурьмянистые)	ПОССу 40-2	ГОСТ 21930-76 (чушки) ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок)	ГОСТ 21930-76		Медь, никель и их сплавы, малоуглеродистые и нержавеющие стали и другие металлы; оловянное, никелевое, цинковое, кадмиевое, серебряное покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пайка корпусов, каркасов, заземляющих проводов к экранирующей оплетке изделий РЭА и БРА. Применение припоя при механизированных групповых способах пайки не допускается	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань

Продолжение таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянно-свинцовые (бессурьмянистые и малосурьмянистые)	ПОС 61 ПОССу 61-0,5	ТУ 48-13-28-80 (трубки многоканальные диаметром от 1,0 до 2,5 мм с канифолью)	ГОСТ 21930-76		Медь, серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов	Механизированная пайка с подачей припоя, ручная пайка паяльником электромонтажных соединений в ячейках и блоках РЭА и БРА	Завод «Рязцветмет», 390012, г. Рязань
	ПОС 61М					Пайка ручным способом медной проволоки, фольги, печатных проводников при электромонтаже ячеек РЭА и БРА	
Серебряные	ПСр 2,5 ПСр 2 ПСр 1,5	ГОСТ 19739-74 (полосы) ГОСТ 19746-74 (проволока)	ГОСТ 19738-74		Медь, никель и их сплавы; серебряное, оловянное, никелевое, палладиевое, железо- и никель-кобальтовое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение, пайка моточных изделий (потенциометров, линий задержки, трансформаторов), реле, электрических соединителей, работающих при температуре от 150 до 250 °С в ячейках и блоках РЭА. Исправление дефектов паяных швов в узлах, подвергающихся серебрению. Припой ПСр 2,5 применяется также для пайки проводов марок ПЭВТЛ и ПЭВТЛК без предварительного снятия изоляции	Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва
	ПСрОС 2-58 ПСрОС 3-58 ПСрОСу 8 ПСрОС 3,5-95 ПСрО 3-97					Пайка, лужение металлизированной керамики в производстве микромодулей; пайка и лужение конденсаторов, сопротивлений, проходных изоляторов в ячейках РЭА и БРА. Припой ПСрОС 3-58 применяется также для пайки и лужения толстопленочных микросхем, ПСрО 3-97 – для заделки пор в местах пайки волноводов. Паяное соединение допускает электролитическое покрытие	

Продолжение таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянно-свинцово-висмутовый	ПОСВи 36-4	ТУ 48-13-25-80 (слитки)	ТУ 48-13-25-80		Медь, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов	Лужение печатных плат, в том числе многослойных, погружением в расплавленный припой и волной припоя, ступенчатая пайка изделий, не допускающих при пайке нагрев свыше 200 °С в изделиях РЭА и БРА	Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск
Висмутовые	Сплав Розе	ТУ 6-09-4065-88 (гранулы)	ТУ 6-09-4065-88		Медь, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов	Пайка настроечных элементов РЭА и БРА. Пайка конструкционных узлов из металлизированной пластмассы	-
	Сплав Вуда	ТУ 6-09-4064-87 (гранулы)	ТУ 6-09-4064-87			Пайка вставок плавких предохранителей, пьезокерамики паяльником. Пайка настроечных элементов	-
Свинцовый	ПСКВи 70	-	-		Медь и ее сплавы	Исправление дефектов паяных швов в узлах, подвергающихся серебрению	-
Серебряно-индиевые	ПСрОСИн 3-56	ТУ 48-1-337-85 (полосы, фольга) ТУ 48-1-338-85 (проволока)	ТУ 48-1-338-85		Золото, серебро, неметаллические материалы с электролитическими (или нанесенными другими способами), золотыми, серебряными и оловянно-висмутовыми покрытиями	Пайка, лужение деталей ячеек и блоков РЭА в микроминиатюрном исполнении. Пайка, лужение с применением ультразвука изделий из феррита и керамики. Пайка изделий СВЧ	Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва
	ПСрИн 3	-	-				-

Продолжение таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металлл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Индиевые	ПОИн 52	ОСТ 48-132-78 (слитки)	ОСТ 48-132-78		Золото, серебро, неметаллические материалы с электролитическим (или нанесенными другими способами), золотыми, серебряными и оловянно-висмутовыми покрытиями	Пайка, лужение деталей ячеек и блоков РЭА в микроминиатюрном исполнении. Пайка, лужение с применением ультразвука изделий из феррита и керамики. Пайка изделий СВЧ	Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск
	Ин 2	ГОСТ 10297-94 (слитки)	ГОСТ 10297-94				
	ПОИн 50	-	-				-
	ПИнОК 44	-	-			Пайка полупроводниковых диодов СВЧ, навесных элементов с микрополосковыми платами	-
	ПСИн 50	-	-		Медные сплавы с электролитическим серебряным покрытием	Пайка, лужение изделий из феррита и керамики с применением ультразвука	-
	ПрИОМ-0,3	-	-		Серебряное, оловянно-висмутовое, оловянно-свинцовое гальванические покрытия	Пайка корпусов СВЧ микросборок методом погружения в расплавленный припой с получением герметичных швов	-
Оловянные	ПОЦ 55 (АВИА)	-	-		Алюминий и его сплавы; неметаллические материалы с алюминиевым покрытием, нанесенным на медь. Припой ПОЦ 55 применятся для пайки алюминиевого покрытия на ситалле СТ-50	Пайка, лужение, том числе с применением ультразвука, деталей, ячеек, настроечных элементов и микрополосковых плат. Пайка медных проводов к галетным трансформаторам. Паяные соединения, полученные с помощью припоев ПОЦ 80 и ПОЦ 10, должны иметь влагозащитное покрытие	-
	ПОЦ 80 (П250А)	-	-				

Окончание таблицы 1

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металлл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Оловянные	ПОЦ 10 (П200А)	ОСТ 48-132-78 (слитки)	ОСТ 48-132-78		Алюминий и его сплавы; неметалличвские материалы с алюминиевым покрытием, нанесенным на медь. Припой ПОЦ 55 применятся для пайки алюминиевого покрытия на ситалле СТ-50	Пайка, лужение, том числе с применением ультразвука, деталей, ячеек, настроечных элементов и микрополосковых плат. Пайкв медных проводов к галетным трансформаторам. Паяные соединения, полученные с помощью припоев ПОЦ 80 и ПОЦ 10, должны иметь влагозащитное покрытие	Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск
Оловянно-цинкоаый германиевый	ПОЦГ 10-1 (П200Г)	ОСТ 48-126-77 (слитки)	ОСТ 48-126-77		Припой ПОЦГ 10-1 применяется в качестве покрытия алюминиевых сплавов с содержанием магния до 2 %		
Галлиевые	ПГлМ 65 ПГлН 54	- -	- -		Медное, золотое, серебряное, никелевое покрытия на металлах и неметаллических материалах	Ручная бесфлюсовая пайка монтажных элементов, в том числе СВЧ, в узлах РЭА	-
	ДОПП М325 ДОПП М354	ТУ 1768-001-075118266-2009	ТУ 1768-001-075118266-2009		Припои ДОПП М325 и ДОПП М354 применяются также для бесфлюсовой низкотемпературной пайки изделий из металлоа, керамики, стекла, пьезоматериалов		ОАО «Авангард», 195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72, тел.: (812)545-37-85, факс: (812)545-37-85

(Измененная ред., Изм. № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 16, 21)

Таблица 2 – Марки и область примвнения припоев для высокотемпературной пайки

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Серебряные	ПСрЛНМ 72	ТУ 48-1-338-85 (проволока) ТУ 48-1-337-85 (полосы, фольга)	ТУ 48-1-338-85		Нержавеющие стали, медь и медные сплавы	Пайка волноводных и антенно-фидерных устройств в активной газовой среде	Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва
	ПСр 70	ГОСТ 19739-74 (полосы)	ГОСТ 19738-74		Медь и ее сплавы с нержавеющей сталью	Газопламенная и индукционная пайка волноводных и других узлов	
	ПСр 72 ПСр 62	ГОСТ 19746-74 (проволока)			Медь и ее сплавы, сплав 29НК, нержавеющие стали, керамика, медь с никелированным вольфрамом	Пайка конструкционных узлов РЭА в активной газовой среде, в вакууме и в нейтральной газовой среде	
	ПСр 45 ПСр 40* ПСр 25 ПСр 25Ф				Медь и ее сплавы, сплав 29НК, нержавеющие конструкционные стали, медные провода в стеклянной изоляции	Газопламенная, индукционная и печная пайка деталей конструкционных узлов РЭА, трансформаторов, малогабаритных электромашин, электрических соединителей	
	ПСр 10 ПСр 29,5	ТУ 48-1-261-80 (проволока)	ТУ 48-1-261-80		Медь и ее сплавы, нержавеющие конструкционные стали, медные провода в стеклянной изоляции	Газопламенная и индукционная пайка деталей из бериллиевой бронзы. Газопламенная и индукционная ступенчатая пайка деталей конструкционных узлов РЭА. Применение припоя в связи с наличием в его составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях	
	ПСрМцМН 86,8	ТУ 48-1-337-85 (полосы, фольга) (изм.. № 7)	ТУ 48-1-337-85		Титан и его сплавы	Пайка волноводных устройств и других конструкционных узлов РЭА в нейтральной газовой среде (аргона)	

Продолжение таблицы 2

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Латунные	Л63 ЛКБО62-0,2-0,04-0,5	ГОСТ 16130-90 (проволока, прутки)	ГОСТ 15527-2004 ГОСТ 16130-90		Медь и углеродистые стали с содержанием углерода не более 0,45 %; для припоя Л63 – латунь Л96	Газопламенная и индукционная пайка кожухов, каркасов, шасси и других конструкционных узлов РЭА и БРА	Завод «Красный выборжец», 194009, г. Санкт-Петербург, Завод по обработке цветных металлов им. Орджоникидзе, 623400, г. Каменск-Уральский Свердловской области
Медные	М1	ГОСТ 16130-90	ГОСТ 859-2001		Углеродистые и нержавеющие стали, никель	Газопламенная и индукционная пайка кожухов, каркасов, шасси и других конструкционных узлов РЭА и БРА	Завод по обработке цветных металлов, 601750, г. Кольчугино Владимирской области
	МОб	ГОСТ 15471-77 (полосы, лента) ГОСТ 10988-75 (прутки) ТУ 16-705.492-2005 (проволока)			Керамика, титан	Пайка разъемов герметических вводов и других конструкционных узлов РЭА и БРА в нейтральной газовой среде	

Продолжение таблицы 2

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Медные	ПрМЦФЖ 24-6-0,75	ТУ 48-21-479-85 (прутки)	ТУ 48-21-479-85		Медные сплавы	Газопламенная и индукционная пайка, пайка в печи и пайка погружением в расплавленную соль конструкционных узлов РЭА и БРА, не несущих переменных нагрузок. Используется для частичной замены серебряных припоев в паяных швах, не рассчитанных на прочность	Экспериментальный завод качественных сплавов «Гипроцветметобработка», 129301, г. Москва
	ВПр-1 ВПр-4 ВПр-7	ОСТ1 90208-75 (полосы)	ОСТ1 90208-75		Нержавеющая, кремнистая стали, никель и его сплавы	Пайка в активной газовой среде экранов, каркасов, муфт. Пайка конструкционных узлов РЭА в вакууме	Верхне-Салдинский металлообрабатывающий завод, 624600, п. Верхняя Салда Свердловской области
	ПМФОЦр 6-4-0,03 ПМФОЦр-А1 ПМФОЦр-А2	ТУ 48-21-663-79 (прутки) ТУ МАТИ-3903-003-91 (прутки, проволока, лента)	ТУ 48-21-663-79		Медь и ее сплавы	Газопламенная и индукционная пайка, пайка в печи в воздушной среде, пайка погружением в расплавленную соль конструкционных узлов РЭА и БРА, не несущих переменных нагрузок. Используется для частичной замены серебряных припоев ПСр 29,5 и ПСр 45 в паяных швах, не рассчитанных на прочность	Экспериментальный завод качественных сплавов «Гипроцветметобработка», 129301, г. Москва

Продолжение таблицы 2

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Медные	ПМГрОБ 10-1-0,1	ТУ 48-21-628-79 (полосы и проволока)	ТУ 48-21-628-79		Керамика марки 22ХС, титан марки ВТ1-0	Пайка конструкционных узлов РЭА в вакууме	-
	ПрМЦН 49	-	-		Нержавеющие и конструкционные стали	Пайка в печи с инертной атмосферой, газопламенная и индукционная пайка конструкционных узлов РЭА	
Медно-титановый	ПрМТ 45	-	-		Титан и его сплавы	Пайка в нейтральной газовой среде деталей толщиной не менее 0,6 мм, подвергающихся последующему серебрению, в узлах РЭА	-
Никелевый	НП2	ГОСТ 2170-73 (ленты)	ГОСТ 492-2006		Титан, керамика	Пайка разъемов, гермовводов, корпусов микросхем и других деталей конструкционных узлов РЭА и БРА	Завод по обработке цветных металлов, 601750, г. Кольчугино Владимирской обл.
Алюминиевые	Силумин марки СИЛ-1С	ТУ 1-9-555-77 (ленты)	ГОСТ 1583-93		Алюминий, плакированный алюминий, сплавы АМц, АЛСВ-1 и АД-31	Газопламенная пайка, пайка погружением в расплавленную соль, пайка в печи волноводных узлов и антенно-фидерных устройств, каркасов, кожухов, шасси, теплообменников, радиаторов узлов РЭА и БРА	-
	АКД-12-2С	ТУ 48-0106-66-88 (порошок)					
	34А	ТУ 1-92-46-76 (прутки)	ТУ 1-92-46-76		Алюминий, сплавы АМц, АМг2, АМ3М		-

Окончание таблицы 2

Классификация припоев по основным компонентам	Марки припоев	Номер нормативно-технического документа на сортамент	Номер нормативно-технического документа на химический состав	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Область применения	Предприятие-изготовитель
Алюминие-во-германие-вый	ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)	-	-		Алюминий АЛ4, АЛ9, и сплавы АМц, АД1, АМг2, АМг3	Газопламенная пайка, пайка погружением в расплавленную соль, пайка в печи волноводных узлов и антенно-фидерных устройств, каркасов, кожухов, шасси, теплообменников, радиаторов узлов РЭА и БРА	
Примечание – В скобках указаны старые обозначения марок припоев.							
Примечание* – Применение припоя в связи с наличием его в составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях.							

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 16, поправка 1 к Изм. № 16,17, 21)

Таблица 3 – **Химический состав припоев для низкотемпературной пайки**

Марки припоев	Химический состав, %											
	Олово	Сурьма	Медь	Свинец	Кадмий	Цинк	Висмут	Серебро	Индий	Галлий	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ПОС 61	59,0-61,0	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,29
ПОС 61-П	59,0-61,0	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,27
ПОС 61М	59,0-61,0	-	1,2-2,0	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,39
ПОС 40	39,0-41,0	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,29
ПОСК 50-18	49,0-51,0	-	-	Остальное	17,0-19,0	-	-	-	-	-	-	0,37
ПОССу 61-05	59,0-61,0	0,05-0,50	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,27
ПОССу 50-0,5	49,0-51,0	0,05-0,50	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,27
ПОССу 40-0,5	39,0-41,0	0,05-0,50	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,27
ПОССу 30-0,5	29,0-31,0	0,05-0,50	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,31
ПОССу 40-2	39,0-41,0	1,50-2,00	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,31
ПСр 2,5	5,0-6,0	-	-	Остальное	-	-	-	2,2-2,8	-	-	-	0,15
ПСр 2	29,0-31,0	-	-	Остальное	4,5-5,5	-	-	1,7-2,3	-	-	-	0,15

Продолжение таблицы 3

Марки припоев	Химический состав, %											
	Олово	Сурьма	Медь	Свинец	Кадмий	Цинк	Висмут	Серебро	Индий	Галлий	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ПСр 1,5	14,0-16,0	-	-	Остальное	-	-	-	1,2-1,8	-	-	-	0,15
ПСрО 3-97	Остальное	-	-	-	-	-	-	2,7-3,3	-	-	-	0,30
ПСрОС 3-58	56,8-58,8	0,20-0,80	-	Остальное	-	-	-	2,6-3,4	-	-	-	0,15
ПСрОС 2-58	57,8-59,8	0,20-0,80	-	Остальное	-	-	-	1,7-2,2	-	-	-	0,20
ПСрОСУ 8	Остальное	7,00-8,00	-	-	-	-	-	7,5-8,5	-	-	-	0,40
ПСрОС 3,5-95	Остальное	-	-	0,7-1,3	-	-	-	3,1-3,9	-	-	-	0,15
ПОСВи 36-4	Остальное	-	-	35,5-36,5	-	-	3,5-4,5	-	-	-	-	0,05
Сплав Розе	17,5-18,5	-	-	31,5-32,5	-	-	49,5-51,5	-	-	-	-	-
Сплав Вуда	8,8-9,7	-	-	40,3-41,2	8,8-9,7	-	39,0-40,2	-	-	-	-	-
ПСКВи 70	-	-	-	68,0-71,0	16,0-18,0		12,0-14,0	-	-	-	-	0,25
ПСрОСИн 3-56	55,3-57,3	0,2-0,8	-	Остальное	-	-	-	2,6-3,4	2,8-3,2	-	-	0,30
ПСрИн 3	-	-	-	-	-	-	-	2,5-3,5	96,5-97,5	-	-	0,30
ПОИн 52	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	51,0-53,0	-	-	0,06
ПОИн 50	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	49,0-51,0	-	-	0,20
Ин 2	-	-	-	-	-	-	-	-	99,96	-	-	0,25
ПИнОК 44	42,0-44,0	-	-	-	13,0-15,0	-	-	-	43,0-45,0	-	-	-
ПСИн 50	-	-	-	Остальное	-	-	-	-	49,0-51,0	-	-	0,35
ПОЦ 55 (АВИА)	54,0-56,0	-	-	-	19,0-21,0	24,0-26,0	-	-	-	-	-	0,35
ПОЦ 80 (П250А)	79,0-81,0	-	-	-	-	19,0-21,0	-	-	-	-	-	0,35
ПОЦ 10 (П200А)	89,0-91,0	-	-	-	-	9,0-11,0	-	-	-	-	-	0,35
ПОЦГ 10-1 (П200Г)	Остальное	-	-	-	-	9,0-10,0	-	-	-	-	Германий – 0,5-1,0	0,35
ПГлМ 65	-	-	34,0-36,0	-	-	-	-	-	-	64,0-66,0	-	0,50

Окончание таблицы 3

Марки припоев	Химический состав, %											
	Олово	Сурьма	Медь	Свинец	Кадмий	Цинк	Висмут	Серебро	Индий	Галлий	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ПГлН 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,0-55,0	Никель – 45,0-47,0	0,50
ПрИОМ-0,3	44,8-46,4	-	4,9-5,1	-	-	-	-	-	Остальное	-	-	-
ПОС 63	62,5-63,5	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,28
ПОС 63П	62,5-63,5	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,09
ПОС 63Ч	62,5-63,5	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	-	-	0,07

Примечания:

1 Методы определения содержания компонентов и примесей в оловянно-свинцовых припоях изложены в ГОСТ 1429.0-77 – ГОСТ 1429.13-77, ГОСТ 1429.14-2004, ГОСТ 1429.15-77, в серебряных припоях – в ГОСТ 22864-83, ГОСТ 16882.1-71, ГОСТ 16882.2-71, ГОСТ 16883.3-71.

2 Методы определения содержания компонентов и примесей в централизованно поставляемых припоях (кроме оловянно-свинцовых и серебряных) изложены в государственных стандартах и технических условиях на соответствующие припои.

3 Методы определения содержания компонентов в централизованно не поставляемых припоях изложены в обязательном приложении 2.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 7, 9, 11, 16)

Таблица 4 – Химический состав припоев для высокотемпературной пайки

Марки припоев	Химический состав, %								
	Серебро	Медь	Цинк	Кремний	Никель	Железо	Алюминий	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ПСрЛНМ 72	71,5-72,5	Остальное	-	-	0,7-1,3	-	-	Литий 0,40-0,60	0,21
ПСр 70	69,5-70,5	25,50-26,50	Остальное	-	-	-	-	-	0,20
ПСр 72	71,5-72,5	Остальное	-	-	-	-	-	-	0,15
ПСр 62	61,5-62,5	27,00-29,00	-	-	-	-	-	Олово остальное	0,15
ПСр 45	44,5-45,5	29,50-30,50	Остальное	-	-	-	-	-	0,30
ПСр 40	39,0-41,0	16,00-17,40	16,2-17,8	-	0,1-0,5	-	-	Кадмий остальное	0,30
ПСр 25	24,7-25,3	39,00-41,00	Остальное	-	-	-	-	-	0,30
ПСр 29,5	29,0-30,0	Остальное	29,3-31,3	-	-	-	-	Кадмий 11,00-12,00	0,15
ПСр 25Ф	24,5-25,5	Остальное	-	-	-	-	-	Фосфор 4,5-5,5	0,15
ПСр 10	9,7-10,3	52,00-54,00	Остальное	-	-	-	-	-	0,30
ПСрМцМН 86,8	85,8-87,8	2,50-3,30	-	-	0,5-1,1	-	-	Марганец остальное	0,20
Л63	-	62,00-65,00	Остальное	-	-	-	-	-	0,50

Продолжение таблицы 4

Марки припоев	Химический состав, %								
	Серебро	Медь	Цинк	Кремний	Никель	Железо	Алю-миний	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ЛКБО 62-0,2-0,04-0,5	-	60,50-63,50	Остальное	0,1-0,3	-	-	-	Олово 0,30-0,70 Бор 0,03-0,10	0,50
М1	-	99,97	-	-	-	-	-	-	0,10
МОб	-	99,97	-	-	-			-	0,03
ПрМЦФЖ 24-6-0,75	-	Остальное	22,0-26,0	-	-	0,5-1,0	-	Фосфор 5,00-7,00	0,70
ВПр-1	-	"	-	1,5-2,0	27,0-30,0	Не более 1,5	-	Бор 0,10-0,30	0,20
ВПр-7	-	-	-	0,8-0,12	Остальное	-	-	Марганец 32-35 Кобальт 10-11 Ниобий 2,0-2,5 Бор 0,07-0,20	0,50
ПМФОЦр 6-4-0,03	-	Остальное	0,01	-	-	0,1	-	Олово 3,5-4,5 Цирконий 0,01-0,05 Фосфор 5,3-6,3	0,50
ПМФОЦр-А1	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-
ПМФОЦр-А2	-	-	2-5	-	-	-	-	-	-
ПМГрОБ 10-1-0,1	-	Остальное	-	-	-	-	-	Олово 0,9-1,3 Германий 9,5-10,5 Бор 0,03-0,15	0,30
ПрМЦН 49	-	"	29,0-30,0	0,5-0,7	19,0-21,0	-	-	Бор 1,3-1,5	0,70
ПрМТ 45	-	49,00-51,00	-	0,7-1,0	-	1,0-3,0	-	Титан остальное	0,30
НП 2		-	-	-	Никель + кобальт 99,5	-	-	-	0,50
Силумин марки СИЛ-1С, АКД-12-2С	-	-	-	11,0-12,5	-	-	Осталь таль-ное	-	-
34А	-	27,00-29,00	-	5,5-6,5	-	-	Осталь таль-ное	-	0,80
ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)	-	9,00-10,00	-	8,0-9,0	-	-	Осталь таль-ное	Магний не более 0,03 Германий 5,00-6,00	-

Окончание таблицы 4

Марки припоев	Химический состав, %								
	Серебро	Медь	Цинк	Кремний	Никель	Железо	Алюминий	Другие металлы	Сумма примесей, не более
ВПр-4	-	Остальное	-	0,8-1,2	28-30	1,0-1,5	-	Марганец 27-30 Фосфор 0,1-0,2 Кобальт 4-6 Бор 0,15-0,25 Литий 0,15-0,30 Калий 0,01-0,20 Натрий 0,05-0,15	0,5

(Измененная редакция, Изм. № 3, 7, 8, 9, 12)

Таблица 5 – Физико-механические свойства припоев для низкотемпературной пайки

Марки припоев	Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$	Температура плавления, °С		Плотность при температуре 20 °С, $кг/м^3$	Коэффициент теплового расширения, $\alpha \cdot 10^6$	Теплопроводность, Вт/(м · К)	Удельное электрическое сопротивление, $(Ом \cdot м) \cdot 10^{-6}$
		начальная	конечная				
ПОС 61, ПОС 61-П	42,18	183	190	8500	24,00	50,24	0,139
ПОС 61М	44,14	183	192	8500	-	48,98	0,143
ПОС 40	37,18	183	238	9300	-	41,87	0,159
ПОСК 50-18	39,24	142	145	8800	21,00	54,43	0,133
ПОССу 61-0,5	44,14	183	189	8500	23,40	50,24	0,140
ПОССу 50-0,5	37,28	183	216	8900	23,40	48,89	0,149
ПОССу 40-0,5	39,24	183	235	9300	25,00	41,87	0,169
ПОССу 30-0,5	35,32	183	255	9700	-	37,68	0,179
ПОССу 40-2	42,18	185	229	9200	-	41,87	0,172
ПСр 2,5	35,92	295	300	11000	-	-	0,214
ПСр 2	-	165	238	9500	-	-	0,167
ПСр 1,5	-	273	280	10400	-	-	0,191
ПСрО 3-97	-	221	225	7400	-	-	0,125
ПСрОС 3-58	-	180	190	8600	-	-	0,145
ПСрОС 2-58	-	183	183	8500	-	-	0,141
ПСрОСу 8	-	235	250	7400	-	-	0,197

Окончание таблицы 5

Марки припоев	Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$	Температура плавления, °С		Плотность при температуре 20 °С, $кг/м^3$	Коэффициент теплового расширения, $\alpha \cdot 10^6$	Теплопроводность, Вт/(м · К)	Удельное электрическое сопротивление, $(Ом \cdot м) \cdot 10^{-6}$
		начальная	конечная				
ПСрОС 3,5-95	-	220	220	8400	-	-	0,123
ПОСВи 36-4	37,28	150	170	8600	-	-	0,165
Сплав Розе	-	93	96	9900	-	-	-
Сплав Вуда	59,84	66	70	9500	9,0	-	0,460
ПСКВи 70	45,13	218	220	10200	-	-	0,478
ПСрОСИн 3-56	-	175	175	8890	-	-	-
ПСрИн 3	-	141	144	7360	-	-	-
ПОИн 52	21,88	121	121	7300	-	-	0,280
Ин 2	-	156	156	7310	-	-	-
ПОИн 50	21,88	117	117	7300	-	-	0,280
ПИнОК 44	11,77	93	94	7490	18,10	-	0,072
ПСИн 50	-	175	200	9375	-	-	-
ПОЦ 55 (АВИА)	96,14	163	200	7500	23,30	-	0,063
ПОЦ 60 (П250А)	44,14-49,05	200	250	7300	-	-	0,106
ПОЦ 10 (П200А)	39,24	199	210	7320	-	-	0,110
ПОЦГ 10-1 (П200Г)	79,76	200	200	7320	-	-	-
ПГлМ 65	32,37	-	-	5500	-	-	0,360
ПГлН 54	28,45	-	-	5850	-	-	0,190
ПрИОМ-0,3	20,40	115	116	7370	-	-	-
ПОС 63, ПОС 63П, ПОС 63Ч	-	183	183	-	-	-	-
ДОПП М325	-	-	-	-	-	16,0	-
ДОПП М354	-	-	-	-	-	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5, 7, 9, 11, 21)

Таблица 6 – Физико-механические свойства припоев для высокотемпературной пайки

Марки припоев	Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$	Температура плавления, °С		Плотность при температуре 20 °С, $кг/м^3$	Удельное электрическое сопротивление, $(Ом \cdot м) \cdot 10^{-6}$
		начальная	конечная		
ПСрЛМН 72	-	779	-	10030	-
ПСр 70	294,3-343,35	715	770	9800	0,042
ПСр 72	294,30	779	779	10000	0,022
ПСр 62	-	650	723	9600	-
ПСр 45	294,30	665	730	9100	0,097

Окончание таблицы 6

Марки припоев	Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$	Температура плавления, °С		Плотность при температуре 20 °С, $кг/м^3$	Удельное электрическое сопротивление, $(Ом \cdot м) \cdot 10^{-6}$
		начальная	конечная		
ПСр 40	372,78-431,64	590	610	9250	0,072
ПСр 25	274,68	740	775	8700	0,069
ПСр 29,5	-	585	630	8800	-
ПСр 25Ф	-	645	725	8300	0,180
ПСр 10	-	822	850	8400	0,065
ПСрМцМН 86,8	176,58-215,82	950	960	10180	-
Л63	304,11	900	905	8500	0,071
ЛКБО 62-0,2-0,04-0,5	294,3-313,92	900	905	8130	-
М1	215,82	1083	1083	8890	0,017
МОб	215,82	1083	1083	8890	0,017
ПрМцФЖ 24-6-0,75	215,82-255,06	690	700	7800	0,177
ВПр-1	588,60	1080	1120	8630	-
ВПр-7	251,0-273,2	1100	-	6470	-
ПМФОЦр 6-4-0,03	188,00-239,00	640	680	7800	-
ПМГрОБ 10-1-0,1	381,60-441,45	860	983	8580	-
ПрМЦН 49	372,78-412,02	960	980	-	-
ПрМТ 45	-	955	-	6020	-
НП 2	461,07	1455	1455	8900	-
ёСилумин марки СИЛ-1С, АКД-12-2С	147,15	577	582	2580-2660	-
34А	176,58-235,44	525	525	3300	-
ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)	137,34-147,15	530	540	2900	-
ВПр-4	470-620	940	980	8030	-

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5, 7, 8, 9)

2 Паяльные флюсы, защитные, оплавляющие и консервирующие жидкости

(Измененная редакция, Изм. № 9)

2.1 Основные положения

2.1.1 Паяльные флюсы предназначены для использования в технологических процессах пайки и горячего лужения с целью удаления окисной пленки с паяемых поверхностей и припоя, защиты поверхности металлов и припоя от окисления в процессе пайки и снижения поверхностного натяжения расплавленного припоя на границе металл – припой – флюс. Отдельные марки паяльных флюсов могут использоваться для консервации монтажных элементов с целью защиты их от коррозии при долгосрочном хранении печатных плат и электрорадиоэлементов.

2.1.2 Защитные жидкости предназначены для защиты зеркала расплавленных низкотемпературных припоев от окисления в ваннах лужения и установках пайки, снижения поверхностного натяжения припоя и улучшения смачиваемости паяемых поверхностей. Защитные жидкости представляют собой смесь нефтяных масел с органическими компонентами.

2.1.3 Оплавляющие жидкости выполняют функции теплоносителя, расплавляющего гальванические оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое покрытия. Представляют собой органические вещества или смесь органических компонентов с поверхностно-активными веществами и стабилизирующими агентами.

(Измененная редакция, Изм. № 7).

2.1.4 В зависимости от максимальной температуры активности паяльные флюсы подразделяются на низкотемпературные ($\leq$ 450 °С) и высокотемпературные (> 450 °С).

2.1.5 По коррозионному действию при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре (40±2) °С и влажности (98±2) % низкотемпературные флюсы разбиты на следующие группы:

некоррозионные неактивированные – флюсы, относящиеся к этой группе, не оказывают коррозионного действия и имеют низкую флюсующую активность;

некоррозионные слабоактивированные – флюсы, относящиеся к этой группе, не оказывают коррозионного действия на металлы и металлопокрытия и имеют повышенную флюсующую активность;

слабокоррозионные активированные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на площади от 3 до 5 % от общей поверхности, покрытой остатками флюсов;

коррозионные активные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на площади от 40 до 60 % от общей поверхности, покрытой остатками флюсов;

коррозионные высокоактивные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на всей площади, занятой остатками флюсов.

2.1.6 По возможности использования воды в качестве моющего средства для удаления остатков низкотемпературных флюсов они делятся на водосмываемые и водонесмываемые.

2.1.7 По содержанию основных компонентов высокотемпературные флюсы делятся на флюсы на основе буры и соединений борной кислоты, флюсы на основе хлористых солей и флюсы на основе соединений борной кислоты и хлористых солей.

2.1.8 Условные обозначения марок флюсов состоят из буквы Ф (флюс) и сокращенных наименований компонентов: канифоль – К, спирт – Сп, триэтаноламин и тетрабромид дипентена – Т, этилацетат – Эт, салициловая кислота – С, бензойная кислота – Б, полиэфирная смола – П, диэтиламин и диметилалкилбензиламмоний-хлорид – Д, семикарбазид – Ск, полиокс – Пс, гидразин солянокислый – Г, глицерин – Гл, лапрол – Л, ортофосфорная кислота – Фс, кадмий и цинк борфтористые – Бф, цинк хлористый – Ц, аммоний хлористый – А, катапин – Кп, вода – В.

Условные обозначения марок жидкостей состоят из букв ЖЗ (жидкость защитная) и порядкового номера разработки.

Примечание – Флюсы и жидкости марок Л-5, Л-5М, ЛТИ-120, ЛЗЖ-2М, 34А, ПВ200, ПВ209, лапрол Л2502-ОЖ, 16ВК, ПВ284Х, ТП-22, ТП-22А имеют сокращенное обозначение согласно документу на химический состав и на поставку. Флюсы 210 и 211 обозначены порядковым номером в связи со сложностью состава.

(Измененная редакция, Изм. № 9)

2.1.9 При заказе флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей указывается их марка по соответствующему документу (государственному или отраслевому стандарту, техническим условиям) и номер документа. В случае применения централизованно не поставляемых флюсов и жидкостей, указывается номер настоящего стандарта.

Пример условного обозначения флюса, содержащего канифоль и спирт:

Флюс ФКСп, ОСТ 4Г 0.033.200.

2.1.10 Марки и область применения низкотемпературных флюсов приведены в табл. 7.

2.1.11 Марки и область применения высокотемпературных флюсов приведены в табл. 8.

2.1.12 Марки и область применения защитных и оплавляющих жидкостей приведены в табл. 9.

2.1.13 Отсутствие в табл. 7-9 номеров нормативно-технических документов на флюсы и жидкости указывает, что данные флюсы и жидкости централизованно не поставляются. Методы приготовления централизованно не поставляемых флюсов и жидкостей приведены в обязательных приложениях 3 и 4.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9)

2.2 Состав и свойства паяльных флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

2.2.1 Химический состав низкотемпературных флюсов приведен в табл. 10.

2.2.2 Химический состав высокотемпературных флюсов приведен в табл. 11.

2.2.3 Химический состав защитных жидкостей приведен в табл. 12.

2.2.4 Физические свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 13.

2.2.5 Физические свойства высокотемпературных флюсов приведены в табл. 14.

2.2.6 Физико-химические свойства защитных и оплавляющих жидкостей приведены в табл. 15.

2.2.7 Коррозионные свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 16.

2.2.8 Номенклатура, состав и свойства растворителей, применяемых для удаления остатков паяльных флюсов и после пайки, приведены в ОСТ 4Г 0.029.233-84. Технологические процессы удаления остатков паяльных флюсов изложены в ОСТ 107.460092.017-89.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 16, 21)

2.3 Условия и сроки хранения флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

2.3.1 Для централизованно поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей условия и сроки хранения указаны в технических условиях.

2.3.2 Для централизованно не поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей устанавливаются следующие условия и сроки хранения:

срок хранения паяльных флюсов для пайки низкотемпературными припоями – один год при температуре от 15 °С до 30 °С, относительной влажности воздуха (65±15)% в месте, защищенном от прямого попадания солнечных лучей;

срок хранения защитных и оплавляющих жидкостей – один год при температуре от 15 °С до 30 °С, относительной влажности воздуха (65±15) %;

срок хранения паяльных флюсов для пайки высокотемпературными припоями – 6 месяцев при температуре от 5 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха (65±15) %;

срок хранения флюса ФКТ – шесть месяцев.

Флюсы, защитные и оплавляющие жидкости должны храниться в плотно закрытой таре, стойкой к их действию отвечающей требованию стандартов и правил безопасности труда.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 9)

Таблица 7 – Марки и область применения низкотемпературных флюсов

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Некоррозионные неактивированные, водонесмываемые	Канифоль сосновая	ГОСТ 19113-84		Серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые (при температуре пайки выше 220 °С), серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2)	Ручная пайка настроечных ЭРЭ в узлах РЭА. Защита зеркала расплавленного припоя от окисления	Завод «Оргсинтез», 603603, г. Нижний Новгород. Лесохимический завод, 187500, г. Тихвин. Лесохимический завод, 160000, г. Вологда
	Канифоль очищенная ОК-5	ТУ 13-4000177-154-83					Опытный завод, ЦНИЛХИ, 603032, г. Нижний Новгород
	ФКСп ФКЭт	- -		Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, оловянно-никелевое, кадмиевое, золотое покрытия		Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов печатных плат и ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. *Консервация (при наличии во флюсах канифоли сосновой, ОК-5)* изделий РЭА и БРА для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение одного года. Флюс марки ФКЭт следует применять для пайки проводников, имеющих изоляцию в виде трубок, и изделий с повышенными требованиями по сопротивлению изоляции, а также для пайки проводов с изоляцией.	- -

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
						Остатки флюса с изделий РЭА могут не удаляться	
Некоррозионные слабоактивированные, водонесмываемые	ФПЭт	-		Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, за исключением ПОСК 50-18	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в узлах РЭА и БРА. Консервация изделия для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение одного года. Остатки флюса после пайки РЭА и БРА могут не удаляться.	-
	ФПК	АУЭО.033.23 ТУ		Медь	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые	Консервация медных контактных площадок ПП для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение 6 месяцев	Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов
	ФКТ	ТУ 13-4000177 -51-85		Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, золотое, кадмиевое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. Остатки флюса после пайки БРА могут не удаляться	Опытный завод, ЦНИЛХИ, 603032, г. Нижний Новгород
	ФКДТ	-			Оловянно-свинцовые, в том числе ПОСК 50-18, оловянно-свинцово-висмутовые, индиевые, в том числе ПИнОК 44		-

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Некоррозионные слабоактивированные, водонесмываемые	ФМП	-		Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, золотое, палладиевое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. Остатки флюса после пайки БРА могут не удаляться	-
	ФКГЭА	АУЭО.033. 007 ТУ		Медь; оловянно-свинцовое, оловянно-никелевое, серебряное, никелевое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовый припой ПОС 61	Ручная пайка и лужение электропаяльником и погружением монтажных проводов и радиочастотных кабелей с оловянно-никелевым покрытием проводников в изоляции в изделиях РЭА. Лужение погружением монтажных проводов и радиочастотных кабелей с никелевым покрытием проводников в изоляции в изделиях РЭА. Лужение выводов ЭРЭ. Ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА, РЭА при условии удаления остатков флюса	Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов
Слабокоррозионный активированный, водосмываемый	ФТБ	-		Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые	Ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА при условии удаления остатков флюса. Лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА при условии удаления остатков флюса	-

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Слабокоррозионные активированные, водоносмываемые	ФКТС ФКТБ ФКГЖ	- - -		Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, оловянно-никелевое покрытия	Оловянно-свинцовые (в том числе ПОСК 50-18), оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2; ПСр 2,5), индиевые (в том числе припой марки ПИнОК 44)	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в узлах РЭА при условии удаления остатков флюса после пайки	-
	ФТС	-			Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые	Ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА при условии удаления остатков флюса. Лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА при условии удаления остатков флюса	-
Слабокоррозионные активированные, водосмываемые	Л-5 и Л-5М	АУЭО.033.002 ТУ		Медь, никель и его сплавы; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые	Флюсование при оплавлении гальванического покрытия олово-свинец на печатных платах с применением ИК-нагрева и в жидком теплоносителе при условии полного удаления остатков флюса.	Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
						Ручная и механизированная пайка изделий БРА при условии полного удаления остатков флюса. Предварительное лужение выводов ЭРЭ и монтажных элементов, не имеющих изоляции в виде трубок в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса	
Слабокоррозионный активированный, водонесмываемый	ФККпСп	-		Медь; серебряное, оловянное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые (в том числе ПОСК 50-18), оловянно-свинцово-висмутовые	Ручная и механизированная пайка электромонтажных элементов печатных плат в ячейках РЭА при условии полного удаления остатков флюса	-
Коррозионные активные, водосмываемые	ФВЦА ФКА ФЛЯГлВ	-		Медь и ее сплавы (для ФЛЯГлВ), никель и его сплавы, цинкоаое (для ФВЦА), пассивированное оцинкованное (для ФКА) покрытия	Олоаянно-свинцовые, оловянно-висмутовые (в том числе сплав Розе, сплав Вуда)	Лужение и пайка узлов конструкционных деталей при условии удаления остатков флюса	-
	ФЛЛП (ВФ-130)	-		Оловянно-свинцовое гальваническое покрытие	-	Флюсование при оплавлении гальванического покрытия на печатных платах с применением ИК-нагрева в теплоносителе Л2502-ОЖ при условии полного удаления остатков флюса	-

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Коррозионные активные, водосмываемые	ФЛСЛ	-		Оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое гальванические покрытия	-	Флюсоаание при оплавлении гальванического покрытия нв печатных платах и других монтажных элементах в оплавляющей жидкости при условии полного удаления остатков флюса	-
	ФПВ	-		Медь; серебряное, цинковое покрытие	Оловянно-свинцовые	Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ (кроме ИС), не имеющих на выводах изоляции в виде трубок, и других металлических поверхностей в изделиях БРА при условии полного удаления остатков флюса	
	ФДГл	-		Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия		Ручная и механизироаанная пайка и пужение ЭРЭ (кроме ИС) а изделиях БРА. Групповая пайка облуженных конструкционных узлов методом погружения в паяльный флюс при температуре от 200 до 250 °С при условии полного удаления остатков паяльного флюса	
Коррозионный активный, водонесмываемый	ЛТИ-120	-		Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, никель и его сллвы; оловянное, серебряное, кадмиевое, лвлладиевое, цинкоаое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр1,5; ПСр 2)	Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ, не имеющих нв выводах изоляции в виде трубок, и других металлических поверхностей в изделиях БРА. Пайка и лужение конструкционных деталей в изделиях РЭА при условии полного удаления флюса после пайки	- -

Продолжение таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Коррозионные высокоактивные, водосмываемые	ФДФс	-		Нержавеющие стали, хромоникелевые сплавы (нихром, пермаллой, сплав 29НК, сплав 36Н), медь и ее сплавы, никель	Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2; ПСр 2,5)	Ручная и механизированная пайка конструкционных деталей в изделиях РЭА и БРА. Лужение аыводов ЭРЭ (кроме ИС) при условии полного удаления остатков флюса	-
	ФТБф	-		Алюминий, сплав АМц, медь и ее сплавы	Алюминиевые	Ручная и механизированная пайка и лужение изделий РЭА на основе металлизированных диэлектриков (кроме электромонтажных соединений) при условии полного удаления остатков флюса	-
Коррозионный, высокоактивный, водонесмываемый	ФЦА	-		Медь и ее сплавы (а том числе БрБ), углеродистые и нержавеющие стали, высокохромистые стали, никель и его сплавы	Оловянно-свинцовые и низкотемпературные серебряные	Предварительное лужение (механизированное и ручное) и пайка конструкционных узлоа при условии полного удаления (с применением *нейтрализующих растворов*) остатков флюса после пайки	-
Коррозионные активные, водосмываемые	ФАТСп	-		Медь; оловяннов, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2)	Предварительное лужение выводов ЭРЭ и электромонтажных соединений, не имеющих изоляции в виде трубок, в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса	-

Окончание таблицы 7

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Коррозионные активные, водосмываемые	ФАГл	-		Сталь углеродистая; медь и ее сплавы; кадмиевое, никелевое, цинковое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые	Лужение и пайка толстостенных конструкционных деталей при условии полного удаления остатков флюса	-
Канифольный, некоррозионный, водонесмываемый	ФК-7А	ТУ 1718-001-07518266-2009		Оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое иммерсионные покрытия золота, серебра и олова	Оловянно-свинцовые припои с температурой пайки выше 235 °С	Селективная пайка и пайка волной при монтаже электронных модулей РЭА для жестких условий эксплуатации	ОАО «Авангард», 195271, Россия, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72, тел.: (812)545-15-09, факс: (812)545-37-85
Синтетический, некоррозионный, водонесмываемый	ФС-3А						
Органический, некоррозионный, водонесмываемый	ФО-5А						

(Измененная редакция, Изм. № 9, 11, 16, 19, 20, 21)

Таблица 8 – Марки и область применения высокотемпературных флюсов

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемость	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
На основе буры и соединений борной кислоты	ПВ284Х	ГОСТ 23178-78		Медь и ее сплавы, нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные стали	Серебряные	Пайка узлов РЭА и различных конструкций БРА с применением газоплазменного нагрева в печах	Завод редких металлов «Редмет», 630000, г. Новосибирск
	ПВ209	ГОСТ 23178-78					
	ПВ200	ГОСТ 23178-78		Нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные сплавы	Латунь и припои с температурой плавления от 850 до 1000 °С		
	Бура	ГОСТ 4199-76					
На основе хлористых солей	34А	ТУ 48-4-229-87		Алюминий и его сплавы (АМц, силумин, АМг2, АМг3 и другие, кроме сплавов с содержанием магния выше 3 %)	Алюминиевые, алюминиево-германиевый	Пайка конструкционных узлов РЭА	Завод редких металлов «Редмет», 630000, г. Новосибирск
	16ВК	ТУ 48-4-472-86		Алюминий, плакированный алюминий, силумин		Групповая пайка узлов методом погружения в соляную ванну. Ручная пайка конструкционных узлов РЭА с применением газопламенного нагрева	
На основе борной кислоты и хлористых солей	210	-		Алюминиевые бронзы (БрАЖ9-4)	Серебряные ПСр 40, ПСр 70	Пайка конструкционных узлов РЭА, в том числе СВЧ-устройств, и различных конструкций БРА с применением газопламенного нагрева и в печах	-
	211	-		Латуни Л63, Л96	Серебряный (ПСр 70)		

(Измененная редакция, Изм. № 5, 7, 9, 11)

Таблица 9 – Марки и область применения защитных, оплавляющих и консервирующих жидкостей

Классификация жидкости	Марка жидкости	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Применяемые припои	Область применения	Предприятие – изготовитель
Водонесмываемые защитные	ТП-22 ТП-22А	ТУ 38-101-360-80	Оловянно-свинцовые	Защита зеркала расплавленного припоя от окисления в ваннах с припоем и в механизированных установках с волной припоя	Опытный завод Всесоюзного Научно-исследовательского института нефтепереработки, 390016, г. Рязань
	ЖЗ-1 ЖЗ-2 (ВМ-71)	- -	Оловянно-свинцовые	Защита зеркала расплавленного припоя от окисления в ваннах с припоем и в механизированных установках с волной припоя	-
Водосмываемая защитная	ЛЗЖ-2М	АУЭО.033.016 ТУ	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые (ПОСВи 36-4)		Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов
Водосмываемая оплавляющая	Лапрол 2502-ОЖ	ТУ 6-05-1963-84	-	Оплавление оловянно-свинцового, оловянно-висмутового гальванического покрытия на печатных платах и на металлических контактах других конструкционных деталей, применяемых в РЭА и БРА. Удаление излишков оловянно-свинцовых, оловянно-свинцово-висмутовых припоев с печатных плат	Химический завод, 600657, г. Владимир
Водосмываемая консервирующая	ЛКП-31	-	-	Консервация медных поверхностей печатных плат изделий БРА на период их межоперационного хранения	-
Примечание – Консервирующая жидкость ЛКП-31 перед пайкой должна удаляться с поверхности печатных плат.					

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 10 – Химический состав низкотемпературных флюсов

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
Канифоль сосновая	Канифоль сосновая	100
Канифоль очищенная ОК-5	Канифоль очищенная ОК-5	100
ФКСп	Канифоль сосновая или ОК-5 Спирт этиловый	10-60 90-40
ФКЭт	Канифоль сосновая или ОК-5 Этилацетат	10-60 90-40
ФПЭт	Смола полиэфирная марки ПН-9 или ПН-56 Этилацетат	15-50 85-50
ФКТ	Канифоль сосновая или ОК-5 Тетрабромид дипентена Этилацетат Спирт этиловый	20 0,10-0,15 1,9-1,85 78
ФКДТ	Канифоль сосновая Катамин АБ Трибутилфосфат Этиловый спирт	10,00-20,00 0,10-3,00 0,01-0,10 89,89-76,90
ФКТС	Канифоль сосновая Кислота салициловая Триэтаноламин Спирт этиловый	15,0-30,0 3,0-3,5 1,0-1,5 81,0-65,0
ФКТБ	Канифоль сосновая Кислота бензойная Триэтаноламин Спирт этиловый	15,0-30,0 3,0-3,5 1,0-1,5 81,0-65,0
ФТС	Кислота салициловая Триэтаноламин Спирт этиловый	4,0-4,5 1,0-1,5 95,0-94,0
ФТБ	Кислота бензойная Триэтаноламин Спирт этиловый	4,0-4,5 1,0-1,5 95,0-94,0
ФККпСп	Канифоль сосновая Катапин Спирт этиловый	20-30 1-5 79-65
ФВЦА	Тетраэтиламмоний уксуснокислый Мочевина Цинк хлористый Аммоний хлористый Спирт этиловый Глицерин Вода	0,2-0,5 0,4-0,8 5,0-10,0 0,4-0,8 5,0-15,0 5,0-15,0 84,0-47,0
ФЛСЛ	Лапрол 2502-ОЖ Кислота лимонная Спирт этиловый	38,5-38,8 1,1-2,2 60,4-59,0
ФПВ	Смола полиэфирная ПН-14 Вода	40-60 60-40
ФДГл	Диэтиламин гидрохлорид Глицерин	4-6 96-94
ЛТИ-120	Канифоль сосновая Диэтиламин гидрохлорид Триэтаноламин Спирт этиловый	20-25 3-5 1-2 76-68
ФДФс	Диэтиламин гидрохлорид Этиленгликоль Кислота ортофосфорная (плотность 1,7)	20-25 60-50 20-25

Окончание таблицы 10

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
ФТБф	Кадмий борфтористый	9,0-11,0
	Цинк борфтористый	2,5-3,5
	Аммоний борфтористый	4,5-5,5
	Триэтаноламин	84,0-80,0
ФЛЛП (ВФ-130)	Кислота лимонная	4-12
	Лапрамол 294	5-10
	Полиэтиленгликоль-115	5-10
	Спирт этиловый	86-68
ФКА	Мочевина	20-40
	Аммоний хлористый	2-10
	Кислота лимонная	1-5
	Олово двухлорное	0,5-4,0
	Вода дистиллированная	Остальное
ФЛЯГлВ	Кислота лимонная	5-10
	Кислота янтарная	2-50
	Глицерин	30-70
	Вода дистиллированная	Остальное
ФЦА	Цинк хлористый	45,5
	Аммоний хлористый	9,0
	Вода	45,5
	Гидрат окиси цинка	До выпадения осадка
ФМП	Канифоль сосновая	10-30
	Кислота малеиновая	0,3-3,0
	Флотореагент коллектор АНП-2 или ингибитор ГИПХ-3	0,1-1,0
	Спирт этиловый	89,6-66,0
ФАТСп	Ангидрид фталевый или малеиновый	6-24
	Триэтаноламин	4-16
	Спирт этиловый	90-60
ФКГЖ	Флюс марки ФКСп	95
	Концентрат флюса ФКГЖ	5
ФКГЭА	Флюс марки ФКСп	91
	Концентрат флюса ФКГЭА	9

Примечания

1 При необходимости в составе флюса ФКТ возможно увеличение содержания канифоли до 50 %.

2 При необходимости возможно изготовление флюса ФКГЭА из флюса ФКСп и концентрата флюса ФКГЭА, при этом состав флюса ФКСп выбирается в соответствии с табл. 10 настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 21)

Таблица 11 – Химический состав высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
ПВ284Х	Борный ангидрид	23-27
	Калий фтористый	33-37
	Калий тетрафторборат	44-36
ПВ209	Борный ангидрид	33-37
	Калий фтористый	40-44
	Калий тетрафторборат	27-19
ПВ200	Борный ангидрид	70-62
	Натрий тетраборнокислый (бура)	17-21
	Кальций фтористый	13-17
Бура	Натрий тетраборнокислый	100

Окончание таблицы 11

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
34А	Калий хлористый	56-44
	Литий хлористый	29-35
	Цинк хлористый	6-10
	Натрий фтористый	9-11
16ВК	Натрий хлористый	11-13
	Калий хлористый	42-46
	Литий хлористый	32-36
	Эвтектика:	9-11
	алюминий фтористый	54
	калий фтористый	46
	Массовая доля влаги не более	0,5
210	Калий тетрафторборат	55-58
	Барий хлористый	8-10
	Цинк хлористый	26-28
	Литий фтористый	8-10
211	Калий тетрафторборат	55-58
	Кадмий хлористый	27-26
	Калий хлористый	9-8
	Литий хлористый	9-8
Примечание – Перечень материалов, входящих в состав централизованно не поставляемых флюсов, приведен в обязательном приложении 5.		

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 12 – Химический состав защитных и консервирующих жидкостей
(Измененная редакция, Изм. 9)

Марка жидкости	Наименование входящих веществ	Содержание, %
ТП-22	Масло Вн-250 или П-28	90-93
ТП-22А	Кислота олеиновая	10-7
ЖЗ-1	Масло цилиндровое 52 или компрессорное КС-19	79,0-81,0
	Жидкость кремнийорганическая ПФМС-6 или ПФМС-4	16,0-17,0
	Кислота олеиновая	4,9-1,8
	Антиоксидант «Агидол-2»	0,1-0,2
ЖЗ-2	Масло авиационное МС-20	80-90
(ВМ-71)	Жир технический (свиной)	7-15
	Кислота олеиновая	3-5
ЛКП-31	Спирт поливиниловый 18/11	9,98
	Полиакриламид	0,10
	Метанитробензоат гексаметиленимин (ингибитор Г-2)	0,10
	Вода дистиллированная	89,82

(Измененная редакция, Изм. 4, 9)

Таблица 13 – Физические свойства низкотемпературных флюсов

Марка флюса	Внешний вид	Плотность, кг/м^3			
		Содержание смолы во флюсе, %			
		0	20	30	40
Канифоль сосновая	Прозрачная стекловидная масса	-	-	-	-
Канифоль очищенная ОК-5					
ФКСп	Жидкость светло-коричневого цвета	-	847	868	902
ФКЭт	Жидкость светло-коричневого цвета	-	927	940	945
ФПЭт	Жидкость желтого цвета	-	975	981	995
ФКТ	Жидкость от светло-коричневого до темно-коричневого цвета	-	850	868	875
ФКДТ	Жидкость светло-коричневого цвета	-	855	871	880

Окончание таблицы 13

Марка флюса	Внешний вид	Плотность, кг/м^3			
		Содержание смолы во флюсе, %			
		0	20	30	40
ФКТС	Жидкость темно-красного цвета	-	894	910	923
ФКТБ	Жидкость темно-красного цвета	-	894	911	925
ФТС	Жидкость желтого цвета	835	-	-	-
ФТБ	Жидкость желтого цвета	831	-	-	-
ФККлСп	Жидкость коричневого цвета	-	870	881	901
ФПК	Однородная вязкая жидкость коричневого цвета	950-1100	-	-	-
Л-5	Однородная прозрачная жидкость коричневого цвета	1050-1100	-	-	-
ФЛЛП (ВФ-130)	Однородная прозрачная бесцветная жидкость	1050-1100	-	-	-
ФВЦА	Бесцветная жидкость	1200	-	-	-
ФПВ	Бесцветная жидкость	1050	-	-	-
ФДГл	Бесцветная густая жидкость	1243	-	-	-
ЛТИ-120	Жидкость темно-коричневого цвета с незначительным осадком	-	875	890	900
ФДФс	Бесцветная жидкость	1186	-	-	-
ФТБф	Однородная вязкая жидкость коричневого цвета	-	-	-	-
ФЦА	Бесцветная жидкость	1455	-	-	-
ФМП	Прозрачная светло-коричневая жидкость	-	860	887	910
ФАТСп	Жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета	842	887	910	941
Л-5М	Однородная прозрачная жидкость коричневого цвета	980-1050	-	-	-
ФАГл	Маслянистая жидкость светло-зеленого цвета	1270	-	-	-
ФЛСЛ	Жидкость светло-желтого цвета	900	-	-	-
ФКГЭА	Однородная жидкость коричневого цвета	-	-	850-900	-
ФКГЖ	Однородная жидкость коричневого цвета	-	860	900	-
ФКА	Прозрачная бесцветная жидкость	1074-1195	-	-	-
ФЛЯГлВ	Вязкая бесцветная жидкость	1050-1100	-	-	-
ФК-7А	Жидкость коричнево-янтарного цвета	-	825	-	-
ФС-3А	Жидкость светло-янтарного цвета	-	830	-	-
ФО-5А	Жидкость прозрачного цвета	-	1010	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5, 7, 9, 11, 16, 19)

Таблица 14 – Физические свойства высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Внешний вид	Температура плавления, °С
ПВ284Х	Белый порошок (пудра)	От 340 до 360
ПВ209	Белый порошок (пудра)	От 490 до 510
ПВ200	Белый порошок (пудра)	От 650 до 670
Бура	Белый порошок (пудра)	От 650 до 670
34А	Белый порошок (пудра)	От 415 до 435
16ВК	Белый порошок (пудра)	От 480 до 530
210	Белый порошок (пудра)	От 610 до 650
211	Белый порошок (пудра)	От 650 до 830

Таблица 15 – Физико-химические свойства защитных, оплавляющих и консервирующих жидкостей **(Измененная редакция, Изм. 9)**

Марка жидкости	Плотность при температуре 20 °С, кг/м^3	Кинематическая вязкость при температуре 100 °С, (м^2/с)·10^{-4}	Внешний вид	Температура самовоспламенения, °С, не менее	Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не менее	Кислотное число, мг КОН/г, не менее
ТП-22 ТП-2А	Не более 910	От 20,00 до 24,00	Жидкость темно-коричневого цвета	450	230	17,00
ЖЗ-1 (на основе масла цилиндрового марки 52)	От 974 до 979 (для жидкости кремний-органической марки ПФМС-6) От 938 до 941 (для жидкости кремний-органической марки ПФМС-4)	От 61,88 до 63,82	Густая жидкость темно-коричневого цвета	448	305	5,38
ЖЗ-1 (на основе масла компрессорного марки КС-19)	От 960 до 963 (для жидкости кремний-органической марки ПФМС-6) От 924 до 926 (для жидкости кремний-органической марки ПФМС-4)	От 19,81 до 20,26	Подвижная жидкость темно-коричневого цвета	420	270	5,38
ЖЗ-2 (ВМ-71)	От 896 до 910	От 15,00 до 17,00	Масляни-стая жидкость темно-коричневого цвета	-	252	11,00
Л2502-ОЖ	От 1070 до 1080	От 35,00 до 50,00	Прозрачная жидкость темного цвета, не содержащая взвешенных частиц	290	260	Не более 0,20
ЛЗЖ-2М	-	7 (при температуре 60 °С)	Жидкость темно-коричневого цвета	300	255	6,00
ЛКП-31	-	135 (ударная вязкость при температуре 20 °С)	Вязкая прозрачная бесцветная жидкость	-	-	5,00-7,50

(Измененная редакция, Изм. № 5, 7, 9, 11)

Таблица 16 – Коррозионное действие флюсов на медь и металлические покрытия и влияние их остатков на сопротивление изоляции диэлектриков

<table>
<tr><th rowspan="2">Марка флюса</th><th rowspan="2">Влияние остатков флюсов после пайки на сопротивление изоляции диэлектриков</th><th colspan="4">Коррозионное действие остатков флюсов после пайки при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре (40±2) °С и влажности (98±2) %</th></tr>
<tr><th>на медь</th><th>на серебряное покрытие</th><th>на оловянно-свинцовое покрытие</th><th>на никелевое покрытие</th></tr>
<tr><td>Канифоль сосновая
Канифоль очищенная ОК-5
ФКСп, ФКЭт, ФПЭт, ФКТ, ФКДТ, ФМП, ФПК</td><td>Не влияют</td><td colspan="4">Не оказывают</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ФКГЭА, ФКГПС
ФКТС, ФКТБ, ФТС, ФТБ, ФККпСп
Л-5 и Л-5М</td><td rowspan="2">Снижают</td><td>Оказывают слабое</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Не оказывают</td><td colspan="2">Оказывают слабое</td></tr>
<tr><td>ФЛЛП</td><td>Снижают</td><td rowspan="8">Оказывают</td><td>-</td><td>Оказывают</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ЛТИ-120, ФЛСЛ
ФАТСп
ФЛЯГлВ, ФВЦА</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">Не оказывают</td><td rowspan="2"></td><td>Оказывают</td></tr>
<tr><td>Не оказывают</td><td>Не оказывают</td><td>-</td></tr>
<tr><td>ФДГл, ФКА</td><td rowspan="5">Снижают</td><td>Оказывают слабое</td><td>Не оказывают</td><td>Не испытывалось</td></tr>
<tr><td>ФДФс, ФТБф</td><td>Не оказывают</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="3">Оказывают</td></tr>
<tr><td>ФЦА, ФАГл</td><td>Оказывают</td><td rowspan="2">Оказывают</td></tr>
<tr><td>ФПВ</td><td>Не оказывают</td></tr>
<tr><td>ФК-7А
ФС-3А
ФО-5А</td><td>Не влияют</td><td colspan="4">Не оказывают</td></tr>
<tr><td colspan="6">Примечание – Остатки флюса ФКГЭА не оказывают коррозионного действия на оловянно-никелевое покрытие</td></tr>
</table>

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5, 7, 9, 11, 16, 19)

3 Технологические характеристики припоев и паяльных флюсов

3.1 Технологическими характеристиками, определяющими свойства припоев и паяльных флюсов при выполнении операций пайки и лужения, являются коэффициент растекаемости припоя и время смачивания припоем данной поверхности при использовании выбранного флюса.

3.2 Коэффициент растекаемости используется в качестве критерия при пайке тугоплавких металлов, сплавов (меди, ковара, стали, алюминия и других) и гальванических покрытий (серебряного, никелевого, цинкового и других).

Коэффициент растекаемости определяется по формуле

$$K_P = \frac{S_P}{S_O},$$

где K_P – коэффициент растекаемости;

S_P – площадь, занятая дозой припоя после ее расплавления и растекания, мм^2;

S_O – площадь, занятая дозой припоя в исходном состоянии до ее расплавления, мм^2.

3.3 Время смачивания используется в качестве критерия при пайке гальванических (и нанесенных горячим способом) легкоплавких покрытий (оловянно-висмутового, оловянно-свинцового, сплава Розе и других).

Временем смачивания называется время, в течение которого происходит облуживание образца, при этом качество лужения должно соответствовать требованиям ОСТ 107.460092.024-93. Время смачивания должно быть не более 3 с.

Методика определения коэффициента растекаемости и времени смачивания изложена в рекомендуемом приложении 6.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 16)

3.4 Коэффициенты растекаемости припоев для низкотемпературной пайки с низкотемпературными флюсами приведены в табл. 17-24. В табл. 17 приведены также температурные интервалы активности низкотемпературных флюсов.

3.5 Коэффициенты растекаемости припоев для высокотемпературной пайки с высокотемпературными флюсами и температурные интервалы активности флюсов приведены в табл. 25 и 26.

3.6 Время смачивания легкоплавких покрытий припоями ПОС 61, ПОССу 61-0,5; ПОС 40, ПОСК 50-18, ПОСВи 36-4, ПОИн 52 приведено в табл. 27-32.

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 17 – Коэффициенты растекаемости припоев ПОС 61, ПОС 61-П, ПОССу 61-0,5; ПОС 61М и температурные интервалы активности низкотемпературных флюсов

Марка флюса	Температурный интервал активности флюса, °С	Коэффициент растекаемости											
		на меди		на серебряном покрытии		на никелевом покрытии		на цинковом покрытии		на кадмиевом покрытии		на других материалах	
		При температуре, °С											
		220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5
Канифоль сосновая, канифоль очищенная ОК-5	От 220 до 300	1,0	1,1	1,0	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
ФКСп, ФКЭт	От 200 до 300	1,0	1,1	1,0	1,1	0,4	0,4	1,1	1,1	1,3	1,6	-	-
ФПЭт	От 200 до 350	1,6	1,6	1,3	1,3	0,4	0,4	-	1,3	1,0	1,5	-	-
ФКТ	От 200 до 300	2,1	2,2	1,0	1,3	-	0,7	0,9	1,7	1,3	2,1	-	-
ФКДТ	От 130 до 300	1,5	2,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
ФКТС, ФКТБ	От 140 до 300	1,1	1,1	1,1	1,3	0,8	0,9	2,7	3,0	1,7	2,1	-	-
ФТС, ФТБ	От 140 до 300	1,1	1,1	1,2	1,3	0,9	0,9	2,0	2,0	1,4	1,8	-	-
ФККпСп	От 200 до 320	1,4	1,4	1,1	1,1	0,8	1,0	-	1,5	-	3,0	-	-
ФВЦА	От 160 до 400	2,5	2,6	2,5	2,5	1,4	1,4	4,5	4,5	4,0	4,0	-	-
ФПВ	От 200 до 300	1,9	1,9	1,0	1,1	1,0	1,1	-	-	-	-	-	-
ФДГл	От 165 до 350	0,8	1,1	1,3	1,4	-	-	1,9	2,4	-	2,4	-	-
ЛТИ-120	От 160 до 350	2,1	2,3	2,2	2,2	1,0	1,2	1,9	2,6	-	2,3	-	-
ФДФс, ФТБф	От 200 до 400	1,3	1,3	-	-	1,2	1,4	3,0	3,3	-	3,0	1,2 (на стали 12Х18Н9Т)	1,1 (на стали 12Х18Н9Т)
Л-5, Л-5М	От 200 до 260	1,6	1,6	1,43	1,4	1,0	1,15	-	-	-	-	-	1,18 (на стали 20)
ФЛЛП (ВФ-130)	От 190 до 260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ФТБф	От 275 до 400	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ФЦА	От 180 до 320	-	4,8	-	-	-	1,5	-	8,8	-	11,1	1,0 (на стали 10) 1,0 (на стали 12Х18Н10Т)	1,9 (на латуни Л63)
ФМП	От 130 до 300	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ФАТСп	От 120 до 350	-	1,2	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 17

Марка флюса	Температурный интервал активности флюса, °С	Коэффициент растекаемости											
		на меди		на серебряном покрытии		на никелевом покрытии		на цинковом покрытии		на кадмиевом покрытии		на других материалах	
		При температуре, °С											
		220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5	220±5	250±5
ФКГЭА	От 220 до 300	1,0	1,1	1,1	1,2	-	1,0	-	-	-	-	1,7 (на оловянно-никелевом покрытии)	-
ФКГЖ	От 140 до 300	2,5	2,5	1,1	1,4	1,1	1,1	3,5	3,5	3,0	3,0	-	-
ФКА	От 200 до 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5 (на пассивированной оцинкованной поверхности	-
ФЛЯГлВ	От 80 до 140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ФАГл	От 190 до 300	1,0	1,25	1,0	1,25	1,2	1,2	1,0	1,1	1,0	1,2	-	-
ФК-7А	От 200 до 260	1,32	1,32	1,22	1,37	-	-	-	-	-	-	-	
ФС-3А	От 200 до 260	1,66	1,66	1,45	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-
ФО-5А	От 200 до 260	1,50	1,50	1,01	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5, 7, 9, 11, 16, 19, 21)

Таблица 18 – Коэффициенты растекаемости припоев марок ПОССу 40-0,5 и ПОС 40 с низкотемпературными флюсами

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости											
	припоя ПОССу 40-0,5						припоя ПОС 40					
	на меди		на серебряном покрытии		на никелевом покрытии		на меди		на серебряном покрытии		на никелевом покрытии	
	при температуре, °С											
	250±5	270±5	250±5	270±5	250±5	270±5	250±5	270±5	250±5	270±5	250±5	270±5
ФКСп	1,0	1,2	1,3	1,2	0,4	0,4	1,0	1,1	1,2	1,2	0,4	0,4
ФКТ	1,9	1,9	-	-	0,4	0,4	1,9	1,8	-	-	0,4	0,4
ФТС, ФТБ	1,0	1,1	1,3	1,3	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,0	1,0
ФККпСп	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-
ФВЦА	2,5	2,6	2,5	2,5	1,4	1,4	-	-	-	-	-	-
ФПВ	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-
ФДГл	1,2	1,3	1,3	1,4	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,0	1,2
ЛТИ-120	1,9	1,9	1,8	1,8	-	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	-	-
ФДФс	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4	1,2
ФЦА	2,4	2,6	1,9	1,9	2,1	2,1	2,0	2,4	1,8	2,0	1,7	1,9
ФАГл	-	-	-	-	-	-	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,25

(Измененная редакция, Изм. № 9, 11, 21)

Таблица 19 – Коэффициенты растекаемости припоя ПОСК 50-18 с низкотемпературными флюсами

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости					
	на меди			на серебряном покрытии		
	при температуре, °С					
	180±5	200±5	220±5	180±5	200±5	220±5
ФКДТ	1,0	1,0	-	1,0	1,0	-
ФКТС	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
ФККпСп	0,9	0,9	-	1,2	1,2	-
ФВЦА	1,3	1,3	-	1,3	1,3	-
ФПВ	1,1	1,1	-	1,1	1,1	-
ЛТИ-120	1,1	1,0	1,2	1,3	1,2	1,4

(Измененная редакция, Изм. № 2, 9, 11)

Таблица 20 – Коэффициенты растекаемости припоя ПОСВи 36-4 с низкотемпературными флюсами

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости					
	на меди		на серебряном покрытии		на никелевом покрытии	
	при температуре, °С					
	190±5	220±5	190±5	220±5	190±5	220±5
ФКСп	0,9	1,1	1,0	1,0	-	-
ФПЭт	1,1	1,4	1,1	1,3	-	-
ФКТ	1,4	1,6	0,8	1,0	0,4	0,4
ФКДТ	1,2	1,4	1,1	1,2	0,4	0,4
ФКТС	1,2	1,2	1,0	1,1	0,4	0,8
ФТС, ФТБ	1,2	1,0	1,2	1,2	0,9	0,9
ФККпСп	1,2	1,2	1,3	1,3	0,9	0,9
ФСкСп	1,4	1,4	1,3	1,3	1,0	1,0
ФСкПс	1,4	1,6	1,4	1,6	0,9	1,0
ФВЦА	2,7	2,7	1,5	1,5	1,0	1,0
ФПВ	2,5	2,5	1,1	1,1	1,0	1,0
ФДГл	-	-	1,2	1,4	-	-
ЛТИ-120	1,9	2,3	1,3	1,9	-	-
ФДФс	-	-	-	-	1,3	1,6
ФЦА	1,6	2,1	-	-	-	-
Л-5, Л-5М	-	2,4	-	1,6	-	0,9
ФКГЖ	2,4	2,5	1,4	1,4	1,0	1,0

(Измененная редакция, Изм. № 2, 9)

Таблица 21 - Коэффициенты растекаемости сплава Розе с низкотемпературными флюсами

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости			
	на меди		на серебряном покрытии	
	при температуре, °С			
	140±5	180±5	140±5	180±5
ФКДТ	0,8	1,0	0,9	1,1
ФКТС	0,9	1,1	1,0	1,1
ФТС	0,8	1,0	1,0	1,1
ФЛЯГлВ	1,1	1,3	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 22 исключена (Изм. № 9)

Таблица 23 – Коэффициенты растекаемости индиевых припоев ПСрИн 3, ПОИн 50, ПИнОК 44, ПОИн 52 и Ин 2 с низкотемпературным флюсом

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости												
	припоя ПСрИн 3				припоя ПОИи 52, ПОИн 50				припоя Ин 2				припоя ПИнОК 44
	на меди		на серебряном покрытии		на меди		на серебряном покрытии		на меди		на серебряном покрытии		на меди
	при температуре, °С												
	170±5	190±5	170±5	190±5	150±5	170±5	150±5	170±5	180±5	200±5	180±5	200±5	145±5
ФКДТ	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,2	1,20

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 21)

Таблица 24 – Коэффициенты растекаемости припоя ПОЦ 10 с флюсом ФТБф

Марка флюса	Коэффициенты растекаемости			
	на алюминии А7		на сплаве алюминия АМц	
	при температуре, °С			
	220±5	250±5	220±5	250±5
ФТБф	1,8	3,4	1,9	3,4

Таблица 25 – Коэффициенты растекаемости серебряных припоев ПСр 40 и ПСр 70 и припоя Л 63 с высокотемпературными флюсами

Марка флюса	Температурный интервал активности флюса, °С	Коэффициенты растекаемости													
		припоя ПСр 40 при температуре от 630 до 650 °С						припоя ПСр 70 при температуре от 800 до 830 °С					припоя Л 63 при температуре от 950 до 970 °С		
		на меди	на латуни Л 63	на бронзе БрБ	на стали 10	на стали 12Х18Н9Т	на никеле	на меди	на латуни Л 63	на бронзе БрБ	на стали 12Х18Н9Т	на никеле	на меди	на стали 10	на стали 12Х18Н9Т
ПВ284Х	От 630 до 830	5,2	5,3	2,6	1,6	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
ПВ209	От 630 до 830	5,0	5,7	3,6	2,0	2,8	3,6	5,2	7,6	3,4	1,9	3,0	-	-	-
ПВ200	От 900 до 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	4,1	2,6
210	От 610 до 650	-	-	2,6 на бронзе БрАЖ9-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
211	От 650 до 830	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8 на бронзе БрАЖ9-4	-	-	-	-	-

Таблица 26 – Коэффициенты растекаемости припоя 34А с высокотемпературными флюсами

Марка флюса	Температурный интервал флюсующей активности, °С	Коэффициент растекаемости	
		на алюминии А7	на алюминиевом сплаве АМц
34А	От 500 до 560	5,0	4,6
16ВК	От 550 до 610	4,4	4,6

Таблица 27 – Время смачивания легкоплавких покрытий припоями ПОС 61 и ПОССу 61-0,5 с низкотемпературными флюсами при температуре 250 °С

Марка флюса	Время смачивания, с					
	припоем ПОС 61			припоем ПОССу 61-0,5		
	легкоплавкого покрытия					
	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе
ФКСп	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5
ФПЭт	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0
ФКТ	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5
ФКДТ	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0	1,5
ФКТС	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5	2,0
ФТС	2,0	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0
ФВЦА	2,0	2,0	-	-	-	-
ФДГл	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0
ЛТИ-120	1,5	2,0	1,5	2,0	2,0	1,5
Л-5	-	1,5	1,5	-	1,5	1,5
ФЛЛП (ВФ-130)	-	2,0	1,5	-	2,0	1,5
ФМП	2,0	2,0	-	-	-	-
ФКГЖ	1,5	1,5	-	-	-	-
ФАГл	1,5	-	-	-	-	-
ФЛСЛ	1,5	2,0	-	-	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 9, 11)

Таблица 28 – Время смачивания легкоплавких покрытий припоем ПОС 40 с низкотемпературными флюсами при температуре 290 °С

Марка флюса	Время смачивания легкоплавкого покрытия, с		
	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе
ФКСп	1,5	1,5	2,0
ФКТ	1,5	2,0	1,5
ФТС	2,0	2,0	1,5
ФДГл	3,0	3,0	2,5
ЛТИ-120	2,0	1,5	1,5
ФСкСп	2,0	2,0	-
ФСкПс	1,5	2,0	-
ФАГл	2,0	-	-

(Измененная редакция, Изм. № 9, 11)

Таблица 30 – Время смачивания легкоплавких покрытий припоем марки ПОСВи-36-4 с низкотемпературными флюсами при температуре 230 °С

Марка флюса	Время смачивания легкоплавкого покрытия, с		
	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе
ФКСп	2,5	2,0	1,5
ФПЭт	2,0	3,0	2,0
ФКТ	2,5	2,5	2,0
ФКДТ	2,0	3,0	2,0
ФКТС	2,0	1,5	1,5
ФТС	3,0	2,0	1,5
ФВЦА	2,0	2,0	-
ФДГл	-	2,0	2,0
ЛТИ-120	2,5	2,0	-

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 31 – Время смачивания легкоплавких покрытий припоем ПОСК 50-18 с низкотемпературными флюсами при температуре 205 °С

Марка флюса	Время смачивания легкоплавкого покрытия, с		
	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе
ФКДТ	2,0	2,0	1,5
ФКТС	2,0	1,5	2,0
ФДФс	2,0	2,0	-

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 32 – Время смачивания покрытий припоем ПОИн 52 с низкотемпературными флюсами при температуре 170 °С

Марка флюса	Время смачивания легкоплавкого покрытия, с		
	олово-висмут	олово-свинец	сплав Розе
ФКДТ	3,0	3,0	2,5

4 Требования безопасности

4.1 По применяемым материалам, определяющим категорию производства по степени пожарной опасности и класс производственных помещений по исполнению электрооборудования, производственные помещения должны соответствовать требованиям «Межотраслевого перечня категорий производств и классов зон подразделений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности», введенного в действие приказом Министра от 18 июля 1984 г. № 385.

(Измененная редакция, Изм. № 7)

4.2 Для обеспечения безопасности работающих при выполнении технологических процессов приготовления паяльных флюсов и припоев, проведении их химического анализа, при работах, связанных с оценкой оптимального выбора присадочных материалов и их хранением, необходимо предусмотреть следующие основные технические и организационные мероприятия.

4.2.1 Для предупреждения поражения электрическим током:

надежное заземление всех частей оборудования (для приготовления флюсов и припоев), сушильных шкафов, контрольно-измерительных приборов и др., которые могут оказаться под напряжением;

укрытие всех питающих кабелей и соединительных проводов, исключающее возможность повреждения изоляции;

ограждение неизолированных токоведущих частей оборудования;

выполнение «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ) и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), утвержденных Главгосэнергонадзором 21 декабря 1984 г., с последующими изменениями и дополнениями, а также требований ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-83, ГОСТ Р 51321.1-2007.

(Измененная редакция, Изм. № 9, 16, 17)

4.2.2 Для предохранения работающих от действия повышенного уровня статического электричества.

осуществление отвода зарядов путем заземления воздуховодов, оборудования и коммуникаций;

выполнение «Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности», распространенных на предприятиях отрасли приказом Министра от 24 августа 1973 г. № 477.

(Измененная редакция, Изм. № 5, 9, 11)

4.2.3 Для предупреждения пожара и взрыва:

изолирование помещений для розлива и хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией во взрывоопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 11-33-75;

хранение и розлив ЛВЖ в вытяжных шкафах в количествах, не превышающих сменной потребности, утвержденной технологическим отделом и согласованной с пожарной охраной предприятия;

обеспечение тарой с плотно закрывающимися крышками для хранения, использования на рабочих местах, перевозки и утилизации ЛВЖ по ОСТ 107.12.028-2002, исключающих искрообразование и накопление статического электричества; на таре должны быть четкие надписи с наименованием ЛВЖ и словом «Огнеопасно» в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001;

обеспечение сборниками с плотно закрывающимися крышками для обтирочных материалов, загрязненных ЛВЖ, с надписью «Огнеопасно»; содержимое сборников удалять из помещения в конце смены в специально отведенное место по указанию пожарной охраны;

обеспечение герметично закрывающимися сборниками для отходов ЛВЖ по видам жидкостей с четким их наименованием и надписью «Огнеопасно»; содержимое сборников удалять из помещения в конце смены в специально отведенное место по указанию пожарной охраны. Утилизацию и обезвреживание ЛВЖ осуществлять по ОСТ 4Г 0.054.096;

специально оборудованные участки, изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования, для размельчения и хранения в пылеобразном состоянии канифоли и полиэфирных смол;

обеспечение рабочих мест первичными средствами пожаротушения;

обеспечение автоматическими газоанализаторами для сигнализации о присутствии в воздухе закрытых помещений довзрывных концентраций горючих паров и их смесей;

установку баллонов со сжатым газом и воздухом на рабочих местах в металлических стойках, исключающих их падение;

категорическое запрещение использования баллонов без своевременного технического освидетельствования;

выполнение «Общих правил техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций Министерства», утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюзов от 21 декабря 1977 г. и распространенных в отрасли

приказом от 27 января 1978 г. № 22, «Правил пожарной безопасности для предприятий и организаций Министерства», введенных в действие приказом Министра от 29 апреля 1983 г. № 234, «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденных Госгортехнадзором СССР 19 мая 1970 г., требований ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.4.009-83.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 16)

4.2.4 Для предупреждения воздействия общетоксических и раздражающих веществ:

обеспечение общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией производственных участков, а также местной вытяжной вентиляцией рабочих мест (приготовления припоев и флюсов, химического анализа, выбора оптимального припоя и флюса) в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП-33-75, обеспечивающей содержание в воздухе рабочей зоны паров вредных веществ ниже норм предельно допустимых концентраций (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005-88 и приведенных в ОСТ 107.12.028-2002 и табл. 33-35 настоящего стандарта;

установку вытяжных шкафов для удаления паров вредных веществ при приготовлении флюсов и припоев;

выполнение при разгрузке и загрузке шихтовых материалов, готовых припоев и флюсов, при удалении отходов дробления и просева, а также при операциях плавки и мокрой грануляции требований «Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию», № 1042-73, утвержденных Министерством здравоохранения СССР 4 апреля 1973 г.;

обеспечение индивидуальными средствами защиты (перчатки резиновые анатомические ТУ-38-106.140-81, фильтрующие универсальные респираторы типа РУ-60М, ГОСТ 17269-71, защитные очки ГОСТ Р 12.4.230.1-2007) в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты», введенными в действие указанием Министерства от 9 февраля 1983 г. № 74;

выполнение (при проведении операций химического анализа флюсов) «Правил безопасности работы в химических лабораториях», утвержденных Министерством химической промышленности 27 июля 1977 г.;

выполнение «Санитарных правил организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец», утвержденных главным санитарным врачом СССР 20 марта 1972 г. № 952-72 и распространенных в отрасли приказом Мини-

стерства от 19 декабря 1972 г. № 740, и «Санитарных правил при работе с эпоксидными смолами № 348-60», утвержденных Госсанинспекцией СССР 27 декабря 1960 г.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 11, 16, 17)

4.2.5 Для предупреждения термических ожогов:

теплоизоляцию нагревательных устройств и сушильных шкафов, температура наружных поверхностей которых не должна превышать 45 °С, согласно «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» СН 245-71, утвержденным Госстроем СССР от 5 ноября 1971 г.;

обеспечение индивидуальными средствами защиты (халаты хлопчатобумажные ГОСТ 12.4.132-83, ГОСТ 12.4.131-83, фартуки ГОСТ 12.4.029-76, перчатки трикотажные ГОСТ 5007-87) в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты», введенными в действие указанием Министерства от 9 февраля 1983 г. № 74.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9)

4.2.6 Прохождение работающими периодических медицинских осмотров должно осуществляться в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР от 19 июня 1984 г. № 700. Не допускается использовать труд беременных женщин при проведении технологических операций, в которых применяются и образуются вещества 1-го и 2-го класса опасности.

4.3 При выполнении технологических процессов приготовления припоев и флюсов необходимо предусмотреть следующие методы и средства контроля параметров вредных производственных факторов:

систематический контроль заземления переносным омметром типа Ф 410 (ТУ 25-04.2124-78) и сопротивления изоляции электрооборудования мегомметром типа М4100/1 (ТУ 25-04-2131-78) в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», утвержденными Министерством энергетики и электрификации СССР в 1977 г.;

контроль (не реже одного раза в квартал) воздушной среды производственных помещений, проводимый промышленно-санитарной лабораторией предприятия, организованной на основании приказа Министерства от 18 апреля 1975 г. № 119, по графику, утвержденному главным инженером предприятия и согласованному с местной санитарно-эпидемиологической станцией, методами, предусмотренными ГОСТ 12.1.005-88;

визуальный контроль наличия ограждений и приспособлений.

(Измененная редакция, Изм. № 7, 11)

4.4 Отходы и брак припоев и флюсов должны утилизироваться или обезвреживаться согласно требованиям санитарных правил «Порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения токсичных отходов» № 3183-84, утвержденных Минздавом СССР от 29.12.84 г.

4.4 (Введен дополнительно, Изм. № 9)

Таблица 33 – Токсикологические характеристики компонентов припоев

Компоненты припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Свинец	Поражение нервной системы, системы кроветворения, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, половой системы, нарушение течения беременности	-	Выраженная	1	0,010
Кадмий	При остром отравлении – поражение почек, печени, легких; при хроническом – кроме поражения указанных органов вызывает изменение системы кроветворения, половой и репродуктивной функции	Раздражающее	Выраженная	1	0,100
Олово	При длительном воздействии – пневмокониоз	При длительном воздействии – хроническая экзема	Слабая	3	10,000 (по окиси олова)
Серебро	Поражение печени, желудочно-кишечного тракта, слизистой верхних дыхательных путей	Прожигающее, вяжущее	Средняя	2	1,000 (серебро металлическое) 0,500 (окись серебра)
Никель	Поражение нервной системы, желудочно-кишечного тракта, печени, сердечно-сосудистой системы (гипотония), системы кроветворения, слизистой верхних дыхательных путей; опасность возникновения бронхиальной астмы, канцерогенная опасность	Экзема	Средняя	1	0,050
Цинк	Поражение дыхательной, пищеварительной систем, почек, сердца, возможна анемия	-	-	2	0,500
Висмут	Угнетение активности ферментов; эмбриотропное и гонадотропное действие (по данным эксперимента)				
Медь	При остром отравлении – поражение органов дыхания, пищеварительного тракта, печени, почек, анемия; при хроническом отравлении – кроме того, пневмосклероз	Раздражающее, дерматит	Средняя	2	1,000
Марганец	Поражение центральной нервной системы, органические изменения головного мозга, дистрофические изменения в печени и почках. В тяжелых случаях – признаки паркинсонизма	Дерматиты, хроническая экзема	-	1	0,050

Продолжение таблицы 33

Компоненты припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Алюминий	При вдыхании пыли – поражение легких, возникновение диффузного фиброза – алюминоза	Экзема, дерматит	-	4	2,000
Галлий	Влияние на нервную систему, желудочно-кишечный тракт, периферическую кровь, паренхиматозные органы	Воспалительная реакция	-	-	-
Титан	Астмоидные бронхиты, эмфизема, фиброз легких	-	Выраженная	4	10,000
Индий	Поражение нервной системы, печени, почек, анемия, боли в суставах	Не обнаружено	Средняя	3	4,000 (окись индия)
Сурьма	При остром отравлении – поражение дыхательных путей, пищеварительного тракта; при хроническом отравлении – кроме того, поражение нервной системы, сердечной мышцы, пневмокониоз, гинекологические заболевания, нарушения течения беременности	Раздражение, экзема, крапивница	Средняя	2	0,500
Германий	Раздражающее воздействии на конъюнктиву глаза	Не оказывает	Средняя	3	2,000
Фосфор	Острое отравление – почти исключительно при приеме внутрь; сопровождается болями в животе, поносом, рвотой, кровотечением, сердечной недостаточностью. При хроническом отравлении – изменения в костях, особенно омертвление челюстей, поражение слизистой рта, воспаление десен, гастриты и язва желудка, заболевание сердечно-сосудистой системы (миокардиодистрофия), склонность к выкидышам	Ожоги, проникновение через кожу	Средняя	1	0,030
Литий	Выраженное раздражающее действие; поражение желудочно-кишечного тракта, почек и центральной нервной системы; изъявление кожи и слизистой носа	Раздражающее	Слабая	1	0.050 (рекомендуемая)
Бор	Вызывает ухудшение аппетита, тошноту, похудание	Дерматиты	Средняя	-	-
Железо	При длительном воздействии аэрозоля возможны бронхиты, плевриты, сидероз	Раздражение	Слабая	3	5,000
Кремний	Действие пыли на человека не описано	-	-	3	4,000 (рекомендуемая)

Окончание таблицы 33

Компоненты припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Кобальт	Угнетает кроветворение; влияет на сердечно-сосудистую систему с поражением сердечной мышцы. Длительное вдыхание аэрозолей вызывает воспалительные и склеротические изменения в легких	Дерматит	Выраженная	2	0,500
Ниобий	Вызывает эмфизему и фиброз легких	Резко раздражает кожу и слизистые оболочки глаз	Средняя	4	10,000
Цирконий	Вызывает хронические риниты, фарингиты, снижение гемоглобина, явление пневмофиброза	Раздражение	-	3	6,000

(Измененная редакция, Изм. № 9)

Таблица 34 – Токсикологические характеристики припоев

Марки припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
ПОСК 50-18 ПСКВи 70 Сплав Вуда	Припои, содержащие кадмий и свинец, обладают высокой степенью токсичности. Аэрозоли припоя оказывают действие на легкие, почки, печень, кроветворение. Проявляется характер действия как свинца, так и кадмия. При действии на некоторые органы и системы эффект действия данных металлов усиливается (суммация эффекта). Пути поступления припоев в организм: органы дыхания, органы пищеварения, кожа	Раздражающее	Выраженная	1	0,005 (по свинцу)*
ПИнОК 44 ПОЦ 55 (АВИА) ПСр 40 ПСр 29,5	При остром отравлении – поражение печени, почек, легких; при хроническом – кроме того, поражение системы кроветворения, половой и репродуктивной функции. Наличие кадмия вызывает эмбриотропное действие	Раздражающее	Выраженная	1	0,100 (по кадмию)

Продолжение таблицы 34

Марки припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
ПОС 61 ПОС 61-П ПОС 61М ПОС 40 ПОССу 61-0,5 ПОССу 50-0,5 ПОССу 40-0,5 ПОССу 30-0,5 ПОССу 40-2 ПСр 2,5 ПСр 2 ПСр 1,5 ПСрОС 2-58 ПСрОС 3-58 ПСрОСИн 3-56 ПОСВи 36-4 ПСИн 50	Поражение печени, селезенки, системы кроветворения. По характеру влияния сходны с действием металлического свинца	При длительном воздействии – хроническая экзема	Выраженная	1	0,010 (по свинцу)
ПОЦ 80 (П250А) ПОЦ 10 (П200А) ПОЦГ 10-1 (П200Г) ПСрОС 3,5-95 ПСрОС 3-97 ПСрОСу 8	Малотоксичны. Проникновение олова в больших количествах и при длительном воздействии вызывает пневмокониоз	При длительном воздействии – хроническая экзема	Слабая	3	10,000 (по олову)

Продолжение таблицы 34

Марки припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
М1 М0б ПМГрОБ 10-1-0,1 ПрМцФЖ 24-6-0,75 ПрМТ 45 ПрМЦН 49 ПЗлМ 37, 5в ПМФОЦр 6-4-0,3 ПМФОЦр-А1 ПМФОЦр-А2	Аэрозоль припоев, содержащих в основном медь, оказывает воздействие, аналогичное воздействию меди: поражение органов дыхания, пищеварительного тракта, печени, почек, системы кроветворения	Раздражающее, дерматит	Средняя	2 2 2	1,000 (по меди) 0,500 (по цинку) 0,500 (по фосфору) 0,500 (по меди)
ПСрИн 3 ПОИн 52 Ин 2 ПОИн 50 ПрИОМ-0,3	Поражение нервной системы, печени, почек, анемия (характер воздействия обусловлен наличием в припоях индия)	Не обнаружено	Средняя	3	4,000 (по окиси индия)
Л63 ЛКБО62-0,2-10,04-0,5	Поражение дыхательной, лищеварительной систем, почек, сердца, возможна анемия (характер воздействия обусловлен наличием в припоях цинка)	Раздражающее, дерматит	Средняя	2	0,500 (по цинку)
Силумин марки СИЛ-1С АКД-12-2С 34А ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)	При вдыхании пыли алюминия – поражение легких, возникновение диффузного фиброзамоминоза	Дерматит	Средняя	3	2,000 (по алюминию)

Окончание таблицы 34

Марки припоев	Характер воздействия	Влияние на кожу	Способность к кумуляции	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
ПСр 72 ПСр 70 ПСр 45 ПСр 62 ПСр 25 ПСр 25Ф ПСр 10 ПСрЛНМ 72 ПСрМцМН 86,8	Поражение печени, желудочно-кишечного тракта, слизистой верхних дыхательных путей (характер воздействия обусловлен наличием в припоях серебра)	Прижигающее, вяжущее	Средняя	2	0,500 (окись серебра)
Сплав Розе	Поражение нервной системы, системы кроветворения, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, половой системы, нарушение течения беременности	Раздражающее	Выраженная	1	0,010 (по свинцу)
ПГлМ 65	Оказывает воздействие, аналогичное воздействию меди: поражает органы дыхания, пищеварительного тракта, печень, почки, систему кроветворения	Раздражающее	Средняя	2	1,000 (по меди)
ЛГлН 54	Оказывает воздействие, аналогичное воздействию никеля: поражает органы желудочно-кишечного тракта, печень, сердечно-сосудистую систему, слизистую верхних дыхательных путей	Экзема	Средняя	2	0,500 (по никелю)
ВПр-7 ВПр-1 ВПр-4 ПН2	Поражение центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы (гипотония), дистрофические изменения в печени и почках (характер воздействия обусловлен наличием в припоях никеля)	Дерматиты, экзема	Средняя	1	0,050 (по никелю)

* ПДК рекомендована Ленинградским НИИ гигиены труда и профзаболеваний

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 12)

Таблица 35 – Токсикологические характеристики компонентов флюсов, защитных, консервирующих и оплавляющих жидкостей
(Измененная редакция, Изм. № 9)

Компоненты флюсов и жидкостей	Характер воздействия	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Диэтиламин солянокислый	Поражение нервной системы, сенсибилизирующее и раздражающее действие на глаза и кожу	4	30,0 (диэтиламин)
Антиоксидант НГ-2246	Практически не токсичен	-	-
Тетрабромид дипентена	В производственных условиях токсическое действие не обнаружено	4	-
Калий фтористый	При остром отравлении – поражение центральной нервной системы и мускулатуры; при хроническом – повреждение костной системы; дерматиты	-	-
Смола полиэфирная марок ПН-9, ПН-56	Поражение центральной нервной системы и паренхиматозных органов, проникновение через кожу	3	5,0 (по этиленгликолю)*
Бензотриазол	Слабо раздражает слизистую оболочку глаз. При введении в желудок нарушает антитоксическую функцию печени	3	5
Ингибитор Г-2 (метанитробензоат гексаметиленимина)	Слабо раздражает и сенсибилизирует кожу. Вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, головную боль, головокружение	3	3
Гидразин солянокислый	При наличии в воздухе даже в небольших колиествах – раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки, аллергия и сенсибилизация кожи, проникновение через неповрежденную кожу	1	0,1
Мочевина	Не обладает выраженными токсическими свойствами	-	-
Натрий фтористый Аммоний фтористый Литий фтористый	Являются протоплазматическими ядами. Действуют на ферментативную систему, центральную нервную систему и мускулатуру. Хроническое отравление вызывает изменение в костной системе	-	-
Поливинилбутираль КА или КБ	Малотоксичен. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей, глаз и кожных покровов	-	-
Изопропиловый спирт	Обладает наркотическим, общетоксическим и раздражающим действием. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз, повреждение сетчатки глаз	3	200
Моноэтаноламин	Обладает общетоксическим и раздражающим действием. Вызывает изменения в печени	2	0,5
Катапины (на основе пиридина)	Пары катапинов оказывают сильное раздражающее, а в более высоких концентрациях и общетоксическое действие. В первую очередь страдает нервная система. При хронических отравлениях возникают дегенеративные изменения в печени и почках	2	5,0 (по пиридину)

Продолжение таблицы 35

Компоненты флюсов и жидкостей	Характер воздействия	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Триэтаноламин уксуснокислый	Раздражающее действие; дерматит, экзема	-	-
Масло ВМ-71	Раздражающее действие; поражение слизистых верхних дыхательных путей и легких.	-	-
Гидрат окиси цинка	Поражения дыхательной, пищеварительной системы, анемия; раздражающее и прижигающее действия на кожные покровы	-	-
Фталевый ангидрид Малеиновый ангидрид Малеиновая кислота	Относятся к умеренно токсичным соединениям. При длительном воздействии вызывают развитие конъюнктивита, изменение носоглотки, поражение легких, чаще проявляются болезни печени, кожи, гастриты	2	1,0
Коллектор АНП-2	Функциональные нарушения деятельности центральной нервной системы, развитие гипотонии, нарушения со стороны паренхиматозных органов, раздражающее влияние на слизистую верхних дыхательных путей и кожу	2	1,0
Воск пчелиный	Практически не токсичен	-	-
Полиэтиленгликоль-100 Полиэтиленгликоль-115	В производственных условиях токсическое действие не обнаружено	-	-
Калий фтористый	Является протоплазматическим ядом. Действует на ферментативную систему, центральную нервную систему и мускулатуру. При хроническом отравлении вызывает изменения в костной системе	-	-
Калий борфтористоводородный	Раздражение верхних дыхательных путей, слизистых глаз и носа. При высоких концентрациях – поражение центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы	-	-
Канифоль сосновая	Раздражает кожу, вызывает папулезные и пузырьково-папулезные высыпания, экземы	3	7,0
Спирт этиловый	Вызывает наркотическое действие, сухость кожи и образование трещин. При длительном воздействии больших доз органические заболевания нервной системы, печени, сердечно-сосудистой системы, пищеварительного тракта	4	1000,0
Этилацетат	Оказывает наркотическое действие. Раздражает слизистые оболочки. Вызывает дерматиты и экземы	4	200,0
Трибутилфосфат	Вызывает раздражение слизистых оболочек, кожи вплоть до образования ран. Опасен при поступлении через кожу	2	0,5

Продолжение таблицы 35

Компоненты флюсов и жидкостей	Характер воздействия	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Кислота салициловая	Воспалительное заболевание гортани, бронхов. Раздражает кожу	-	-
Кислота бензойная	Пары вызывают судорожный кашель, насморк, тошноту. Раздражает кожу	-	-
Глицерин	Вызывает головокружение, головные боли, тошноту, чувство опьянения	-	-
Цинк хлористый	Вызывает раздражение слизистой верхних дыхательных путей, трахеи, бронхов. Раздражает и прижигает кожу и слизистые оболочки глаз и носа. При длительном контакте с парами может развиваться аллергический дерматит	-	-
Этиленгликоль	При хроническом отравлении парами – изменения в крови. Особенно опасен при поступлении внутрь	3	5,0
Ортофосфорная кислота	Вызывает атрофические процессы слизистой оболочки глаз и носа. Отмечается лейкоцитоз, изменения формулы крови и повышение содержания гемоглобина. Оказывает раздражающее действие на кожу	3	1,0
Калий тетрафторборат	Является протоплазматическим ядом, действует на ферменты. Нарушает углеводный, фосфорный, кальцевый обмен. При хроническом отравлении вызывает поражения верхних дыхательных путей, пищеварительного тракта, нервной системы, кожи	-	-
Борный ангидрид	Раздражает слизистые верхних дыхательных путей и конъюнктивиты. Вызывает на коже эритему	-	-
Бура	Вызывает заболевание верхних дыхательных путей, пищеварительных органов, гнойничковые заболевания кожи, экзему. Проникает через неповрежденную кожу	3	10,0 (кислота борная)
Калий хлористый	Вызывает заболевания периферической нервной системы, гипотонию. Раздражает кожу, слизистую оболочку глаз	3	5,0
Литий хлористый	Обладает выраженным раздражающим действием, поражает желудочно-кишечный тракт, почки и центральную нервную систему. Раздражает кожу	2	0,5 (ОБУВ)
Натрий хлористый	Раздражающее действие на слизистые верхних дыхательных путей и глаз. Папулезная сыпь на коже до образования язв	3	5,0
Кадмий хлористый	Оказывает токсическое действие. Поражает легкие, почки, печень, костную ткань, половые железы, периферическую и центральную нервную систему. На кожу действует прижигающе, может всасываться через неповрежденную кожу	1	0,1 (по кадмию)

Окончание таблицы 35

Компоненты флюсов и жидкостей	Характер воздействия	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3
Кислота олеиновая	При нагревании образуется акролеин, вызывающий раздражение слизистых оболочек. Вызывает дерматиты	-	-
Масло компрессорное	Хронические риниты, фарингиты, бронхиты. Вызывает раздражение кожи, фолликулиты, дерматиты, экземы	-	-
Эпоксидная смола ЭД-20	Резорбтивное действие, дерматиты, сопровождающиеся раздражением глаз и верхних дыхательных путей	2	1,0 (по эпихлоргидрину)
Бутилацетат	Наркотик со слабым раздражающим действием паров на слизистую оболочку глаз и дыхательных путей	4	200
Анилин солянокислый	Действие на центральную нервную систему, систему кроветворения, проникновение через кожу, дерматиты	2	0,1 (по анилину)
Вспомогательное вещество ОП-10, ДС-10 и ДТ-7	Слабое раздражающее действие на верхние дыхательные пути	4	-
Гидрохлориды аминокислот и полипептидов	В производственных условиях токсическое действие не обнаружено	-	-
Кислота лимонная	Раздражает слизистые оболочки при непосредственном попадании на них	4	-
Лапрамол 294	Вызывает поражение печени и почек при длительном воздействии на кожные покровы	2	-
* ПДК рекомендована Ленинградским НИИ гигиены труда и профзаболеваний			
Примечание – Характер воздействия флюсов и жидкостей не определен. ПДК для флюсов следует принимать по ПДК наиболее токсического компонента.			

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 5, 7, 9, 11, 17, 18, 21)

5 Припойные пасты для поверхностного монтажа узлов РЭА

5.1 Основные положения

5.1.1 Припойные пасты предназначены для выполнения технологического процесса групповой пайки оплавлением при поверхностном монтаже (ПМ).

Для обеспечения процесса пайки припойная паста предварительно наносится на контактные площадки печатной платы методами трафаретной печати или дозирования, потом на печатную плату устанавливаются поверхностно монтируемые ЭРЭ и затем осуществляется групповой процесс оплавления доз припойной пасты.

5.1.2 Припойная паста представляет собой густую, вязкую массу, состоящую из смеси порошкообразного припоя и флюса-связки.

5.1.3 В припойных пастах для поверхностного монтажа печатных узлов РЭА применяется порошкообразный припой из эвтектических низкотемпературных сплавов Sn63/Pb37, Sn62/Pb36/Ag2 и других трехкомпонентных сплавов на основе оловянно-свинцового припоя.

5.1.4 Флюсующая составляющая припойной пасты обеспечивает удаление окисной пленки с паяемых поверхностей и припоя, защиту паяемых поверхностей и припоя от окисления в процессе пайки и снижение поверхностного натяжения расплавленного припоя на границе металл – припой – флюс.

5.1.5 Остатки флюсующей составляющей припойной пасты после пайки должны не оказывать коррозионного действия на металлы и металлопокрытия, не снижать сопротивления изоляции платы при повышенной влажности, и легко удаляться после пайки.

5.1.6 Содержание металлической составляющей в пасте определяет толщину оплавленного припоя, реологические свойства и вязкость пасты и указывается в % по массе. Типичное значение содержания металлической составляющей для припойных паст – от 80 % до 90 %. Значения у верхнего предела указанного диапазона характерны для паст, предназначенных для трафаретной печати, у нижнего – для нанесения дозированием.

5.1.7 В технической документации на изделие, в котором применяется припойная паста, указывается ее марка по соответствующему нормативно-техническому документу (ТУ, ГОСТ, ОСТ). В случае применения импортной припойной пасты указывается номер настоящего стандарта.

5.1.8 При выборе марки припойной пасты для групповой пайки поверхностно монтируемых ЭРЭ следует исходить из максимальной температуры пайки, указанной в ТУ на данные ЭРЭ, а также от назначения, конструктивных особенностей изделия и паяемых материалов.

5.1.9 Марки и область применения припойных паст для поверхностного монтажа печатных узлов РЭА приведены в таблице 36.

Раздел 5 (Введен дополнительно, Изм. № 17, 21)

Таблица 36 – Марки и область применения припойных паст для поверхностного монтажа печатных узлов РЭА

Марка пасты	Нормативный документ	Припой состав	Размер частиц порошка, мкм	Область применения	Предприятие изготовитель/ Поставщик
ППК-63-3-90А	ТУ 1723-001-07518266-2009	Sn63/Pb 37	25-45	Пайка оплавлением при автоматизированном и механизированном поверхностном монтаже печатных узлов РЭА	ОАО «Авангард», 195271, Россия, г. Санкт-Петер-бург, Кондратьевский пр., 72, тел.: (812)545-15-09, факс: (812)545-37-85
ППС-63-3-90А					
ППК-62-3-90А		Sn62/Pb 36/Ag2			
ППС-62-3-90А					
ППК-63-4-90А		Sn63/Pb 37	20-38	Пайка оплавлением при автоматизированном и механизированном поверхностном монтаже печатных узлов РЭА с микро-чип-компонентами (менее 0402) и микросхемами с малым (≤ 0,5 мм) шагом	
ППС-63-4-90А					
ППК-62-4-90А		Sn62/Pb 36/Ag2			
ППС-62-4-90А					
7070	ТУ-005-00387275-07	ПОСК 50-18 50 % Sn 32 % Pb 18 % Cd	25-75	Групповая механизированная пайка ЭРЭ, чувствительных к перегреву (не допускающих при пайке нагрев выше 180 °С), методом поверхностного монтажа печатных узлов РЭА	Микроэлектронная фирма «ОНИКС», 150007, г. Ярославль, ул. Старое Долматово, 48а
7020		Sn62/Pb 36/Ag2	25-45	Групповая пайка оплавлением при механизированном поверхностном монтаже печатных узлов РЭА	

Таблица 36 (Введена дополнительно, Изм. № 18, 19, 20, 22)

5.2 Состав и свойства припойных паст

5.2.1 Химический состав и свойства припойных паст для поверхностного монтажа печатных узлов РЭА приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Химический состав и свойства припойных паст для поверхностного монтажа печатных узлов РЭА

Марка припойной пасты	Состав припоя в %	Температура плавления, °С	Характеристика флюса
ППК-63-3-90А	Sn63/Pb37	183	Канифольный, некоррозионный, слабоактивированный, водонесмываесый
ППК-62-3-90А	Sn62/Pb36/Ag2	179	
ППК-63-4-90А	Sn63/Pb37	183	
ППК-62-4-90А	Sn62/Pb36/Ag2	179	
ППС-63-3-90А	Sn63/Pb37	183	Синтетический, некоррозионный, слабоактивированный, водонесмываемый
ППС-62-3-90А	Sn62/Pb36/Ag2	179	
ППС-63-4-90А	Sn63/Pb37	183	
ППС-62-4-90А	Sn62/Pb36/Ag2	179	
7070	Sn50/Pb32/Cd18	142...145	Некоррозионный, слабоактивированный, водосмывемый
7020	Sn62/Pb36/Ag2	179	Некоррозионный, слабоактивированный, водонесмывемый

Подраздел 5.2 (Введен дополнительно, Изм. № 18, 19, 20, 22)

Приложение 1
(обязательное)

Приготовление централизованно не поставляемых припоев

1. Припои изготавливаются в виде слитков, прутков, порошков и паст.

2. Припой должен быть однородным и не должен содержать инородных включений, снижающих его механические и антикоррозионные свойства.

3. Для получения требуемого химического состава припоя не допускается его перегрев, который приводит к повышенному окислению. Чем меньше нагрев и быстрее ведется плавка, тем меньше угар и точнее химический состав припоя.

Однородность химического состава припоя достигается тщательным перемешиванием его перед разливкой и равномерным охлаждением.

4. Припои для пайки РЭА следует изготавливать из химически чистых металлов. Для пайки БРА и горячего лужения допускается изготовление припоев с использованием в шихте (после получения химического анализа) отходов металлов и возврата производства до 25 %.

5. Для правильного расчета шихты необходимо знать:

химический состав приготовляемого припоя;

химический состав исходных материалов, из которых готовится припой;

процент угара компонентов сплавов в плавильной печи.

В общем виде расчет шихты припоя из трех металлов производится по следующим формулам:

$$A=\frac{M\cdot x}{100-a}; \quad (1)$$

$$B=\frac{M\cdot x\cdot y}{100-в}; \quad (2)$$

$$C=\frac{M\cdot z}{100-c}, \quad (3)$$

где A,B,C – количество исходных металлов, кг;

M – количество приготовляемого припоя, кг;

x,y,z – содержание металлов A,B,C в припое, %;

$a,в,c$ – угар исходных металлов A,B,C, %.

Величина угара металлов зависит от ряда факторов (типа плавильного агрегата, качества шихты, времени проведения плавки и др.).

Процент угара колеблется в следующих пределах:

Алюминий.....0,5-3,0

Медь.....0,5-3,0

Олово.....0,5-2,0

Индий.....0,5-2,0

Свинец.....0,5-2,0

Цинк.....0,5-5,0

Висмут.....0,5-3,0

(Измененная редакция, Изм. 11)

6.Плавку припоя производить в электрических тигельных печах, печах с нагревом токами высокой частоты и других с графитовыми или чугунными тиглями.

Графитовые тигли применяются для плавки припоев на медной, серебряной и никелевой основах. Перед плавкой металла тигли просушить в течение суток, постепенно поднимая температуру от 800 °С до 900 °С (в промышленных условиях).

При плавке оловянно-свинцовых, индиевых, цинковых и других припоев для низкотемпературной пайки, а также алюминиевых припоев применять чугунные тигли. Для предотвращения загрязнения припоев железом, особенно при плавке алюминиевых и цинковых припоев, внутренние стенки тиглей и весь инструмент покрыть с помощью пульверизатора защитной краской.

Состав защитных красок, г

Вода проточная.....30

Жидкое стекло.....3

Мел.....67

или

Вода проточная.....80

Жидкое стекло.....5

Тальк.....15

Высыхание защитных красок происходит при температуре (20±5) °С в течение 1 ч.

Приготовление галлиевых припоев производить в тиглях из фторопласта-4.

7 Технология приготовления припоев приведена в таблице.

Марки припоев	Технология приготовления
ПСрИн 3	В тигель, разогретый до температуры 200 °С - 250 °С, загрузить индий и плавить его под слоем угля. При температуре 250 °С - 300 °С ввести серебро и растворить в индии. После растворения серебра снять шлак, припой тщательно перемешать деревянной мешалкой и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса металла в тигле. После рафинирования повторно снять шлак, припой тщательно перемешать, взять пробу на химический анализ и при температуре 250 °С разлить в формы или изложницы
ПИнОК 44	В тигель, разогретый до температуры 200 °С, загрузить олово и плавить под слоем угля. В расплавленное олово вести индий, а затем кадмий. После расплавления металл тщательно перемешать. Снять с поверхности припоя шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Затем повторно снять шлак, тщательно перемешать припой, дать отстояться, взять пробу на химический анализ и при температуре 200 °С разлить в изложницы
ПСКВи 70	В тигель, разогретый до температуры 200 °С - 250 °С, загрузить свинец и плавить его под слоем угля, поднимая температуру от 330 до 360 °С. После расплавления ввести висмут, затем кадмий. Расплавленный металл тщательно перемешать, снять с поверхности шлак и рафинировать обезвоженным хлористым цинком из расчета 0,1 % от веса металла в тигле. Затем повторно снять шлак, дать припою отстояться, тщательно перемешать, взять пробу на химический анализ и при температуре 290 °С - 330 °С разлить в изложницы
ПОЦ 55	В тигель, разогретый до температуры 200 °С -250 °С, ввести олово и плавить его под слоем угля. При температуре 350 °С - 420 °С ввести цинк. После расплавления металлов понизить температуру сплава до 350-370 °С и ввести кадмий. Размешать и рафинировать сплав канифолью из расчета 0,015 % от веса металла в тигле. Дать сплаву отстояться, снять шлак, взять пробу на химический анализ и при температуре 320-350 °С разлить в изложницы

Продолжение

Марки припоев	Технология приготовления
ПГлМ 65 ПГлН 54	В тигель, разогретый до температуры 50-70 °С, загрузить металлический галлий и расплавить его до температуры 45 °С - 50 °С. В расплавленный галлий вести высокодисперсный порошок меди (для припоя ПГлМ 65) или никеля (дл припоя ПГлН 54) и перемешивать компоненты до получения однородной твердо-жидкой пасты консистенции вазелина. Порошок меди восстановить (до начала изготовления припоя) в струе водорода при температуре 600 °С в течение 30 мин. Истечение струи водорода свободное
ПрМЦН 49	В шамотный или графитовый тигель загрузить медь, никель и лигатуру медь-бор. Нагреть до температуры 1300 °С и выдержать под слоем древесного угля в течение 30 мин, перемешивая. Затем снизить температуру до 1100 °С - 1150 °С и ввести цинк и кремний. В качестве раскислителя использовать медно-марганцевую лигатуру в количестве 0,3 % от веса шихты. Припой разлить в изложницы при температуре 1100 °С - 1150 °С. Слитки отжечь при температуре 700 °С в течение 1 ч
ПОЦ 80 (П250А)	В тигель, разогретый до температуры 200 °С - 250 °С, загрузить олово, плавить под слоем угля, поднимая температуру до 400 °С - 420 °С, и ввести цинк. Расплавленные металлы хорошо перемешать, снять шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,015 % от веса металла в тигле. Дать сплаву отстояться, снять шлак. Взять пробу на химический анализ. При температуре 300 °С - 350 °С разлить припой в изложницы
ПрМТ 45	Припой приготавливать путем смешивания порошков металлов, входящих в его состав, в герметизированных бачках-смесителях при скорости их вращения от 60 до 80 об/мин в течение 3-5 ч, а затем вручную фарфоровой палочкой перемешивать со связкой (от 48 до 50 % связки, остальное – порошок припоя) до получения однородной массы. Связку приготавливать смешиванием 12 % -16 % поливинилового спирта с 88 % - 84 % дистиллированной воды в термостойкой посуде,

Продолжение

Марки припоев	Технология приготовления
	помещенной на водяную баню. Растворять в течение 10-20 мин при температуре 80 °С - 90 °С. Приготовленную связку отфильтровать через двойной слой марли и залить в стеклянную или фарфоровую посуду
ПОИн 50 ПОИн 52	В тигель, разогретый до 200 °С, загружают олово и плавят. В расплавленное олово вводят индий. После расплавления металл перемешивают. Снимают с поверхности припоя шлак и рафинируют канифолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Затем снимают повторно шлак, тщательно перемешивают припой, дают отстояться, берут пробу на химический анализ и при температуре 200 °С разливают в изложницы
ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)	Загрузить в графитовый или керамический тигель шихту лигатуры СИЛО и первичного алюминия, полученную из расчета состава сплава (формулы 1-3), и расплавить. Нагреть расплавленный состав до температуры 700 °С и ввести германий. Сплав тщательно перемешать угольным электродом или стальным стержнем. Снять шлак с поверхности расплавленного припоя стальной лопаткой. В нагретый до температуры 700 °С - 720 °С сплав ввести медь и тщательно размешать. Ввести на поверхность расплавленного припоя немного флюса 34А и перемешать. Взять пробу на химический анализ. Разлить припой при температуре 650 °С - 700 °С специальным ковшом с узким носиком на стальной или чугунной плите, расположенной горизонтально, в стержни толщиной от 1,0 до 7,0 мм любой длины
34А	Загрузить в разогретый до температуры 450 °С тигель алюминиево-кремниевую и алюминиево-медную лигатуры, алюминий и плавить при температуре 650 °С, после чего тщательно перемешать и рафинировать флюсом 34А для растворения окисной пленки и повышения текучести. Дать отстояться и взять пробу на химический анализ. При температуре 650 °С - 700 °С разлить припой в изложницы или формы

Окончание

Марки припоев	Технология приготовления
ПСИн 50	Загрузить в разогретый до температуры 200 °С - 250 °С тигель свинец и плавить его под слоем угля, поднимая температуру до 370 °С. В расплавленный свинец ввести индий, после чего тщательно перемешать, снять с поверхности шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Повторно снять шлак, тщательно перемешать припой, дать отстояться, взять пробу на химический анализ и при температуре 250 °С разлить в изложницы или формы
ПрИОМ-0,3	Загрузить в кварцевый или корундовый тигель шихту из индиево-медной лигатуры, олова и индия. Сверху насыпать активированный уголь. Тигель поместить в муфельную печь, нагретую до температуры 150 °С - 160 °С. Повысить температуру до 450 °С - 500 °С и выдержать в течение 3-5 мин. Охладить печь до температуры 50 °С - 60 °С, извлечь тигель из печи. Снять с поверхности припоя шлак. Извлечь слиток припоя из тигля. Лигатуру, содержащую 80 % массы индия и 20 % массы меди, получают сплавлением индия с порошком меди ПМСФ при температуре 250 °С - 300 °С и выдержкой сплава при температуре 1100 °С в течение 5 мин

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5, 7, 9)

Приложение 2
(обязательное)

Методы анализа химического состава централизованно не поставляемых припоев

1 Общие требования к методам анализа

1.1 Навески взвешивают с погрешность не более 0,0002 г.

1.2 Содержание компонентов в припое определяют параллельно в трех навесках. Одновременно проводят три контрольных опыта для внесения в результаты анализа соответствующей поправки на загрязнение реактивов. Среднее арифметическое результатов трех определений принимают за окончательный результат.

Максимальное расхождение между крайними результатами анализа не должно превышать допускаемых величин, указанных для данного компонента. При получении результатов анализа с расхождениями более допускаемых проводят повторное определение.

1.3 Для проведения анализов и приготовления растворов применяют дистиллированную воду по ГОСТ 6709-72.

1.4 Для анализа должны применяться реактивы квалификации не ниже «чистые для анализа».

1.5 Чистота металлов для приготовления градуировочных растворов должна быть не ниже чем 99,9 %.

1.6 Титр растворов устанавливают не менее чем из четырех-пяти определений. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов анализа.

1.7 В выражении «разбавленная в соотношении 1:1, 1:2» и так далее первые цифры означают объемные доли концентрированной кислоты или какого-либо раствора, а вторые – объемные доли воды.

Растворы, загрязненные взвешенными частицами, фильтруют.

1.8 Выражение «горячая вода» (или раствор) означает, что жидкость имеет температуру 60 °С - 70 °С, а выражение «теплая вода» (или раствор) – что жидкость имеет температуру 40 °С - 50 °С.

1.9 Концентрацию раствора выражают в весовых процентах (масса компонента в ста единицах массы раствора), в грамм-молях, в грамм-эквивалентах, в граммах на 1 мл раствора.

1.10 При проведении анализа фотоколориметрическим методом кюветы выбирают таким образом, чтобы измерения проводились в оптимальной области оптической плотности для соответствующего окрашенного соединения и данного прибора.

1.11 При фотоколориметрических определениях строят градуировочные графики, откладывая на оси абсцисс содержание определяемого элемента в граммах, а на оси ординат – соответствующие значения измеренной оптической плотности.

2 Методы анализа припоев

2.1 Припой свинцовый ПСКВи 70

2.1.1 Содержание свинца определяется весовым методом, основанным на осаждении свинца серной кислотой, прокаливании и взвешивании осадка сернокислого свинца.

2.1.1.1 Реактивы: серная кислота (плотность 1,84) и 2-процентный раствор серной кислоты; азотная кислота (плотность 1,4); этиловый технический спирт.

2.1.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в стакан вместимостью 250 мл, прилить 10-15 мл азотной кислоты (плотность 1,4), накрыть стакан стеклом и нагреть до полного растворения навески и удаления окислов азота. К полученному раствору прилить 50 мл воды и 10 мл серной кислоты (плотность 1,84) и выпарить до появления паров серной кислоты. После охлаждения добавить 50 мл воды, 30 мл спирта, нагреть до растворения солей и вновь охладить.

Раствор с осадком сернокислого свинца отфильтровать через фильтр «синяя лента» и промыть осадок 6-8 раз холодным 2-процентным раствором серной кислоты.

Фильтр с осадком поместить в фарфоровый тигель, просушить, прокалить при температуре 450 °С - 500 °С в течение 30 мин и взвесить.

Содержание свинца (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}6832 \cdot 100}{m}, \qquad (1)$$

где a – масса осадка сернокислого свинца, г;

0,6832 – коэффициент пересчета с сернокислого свинца на свинец;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,6 %.

2.1.2 Содержание висмута определяется объемным трилонометрическим методом. Свинец предварительно отделяется серной кислотой.

2.1.2.1 Реактивы: уксусный аммоний, 20-процентный раствор; азотнокислый калий; ксиленоловый оранжевый (1 весовую часть индикатора тщательно смешать со 100 весовыми частями азотнокислого калия); трилон Б, 0,05Н раствор (9,3 г трилона Б растворить в 1 л воды); металлический висмут марки Ви 00, стандартный раствор висмута (1 г висмута растворить в 25-30 мл азотной кислоты, охладить, перевести в мерную колбу вместимостью 1 л, довести до метки водой, перемешать); азотная кислота (плотность 1,4).

2.1.2.2 Установить и рассчитать титры 0,05Н раствора трилона Б, для чего в колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл стандартного раствора висмута, прилить 30 мл воды, добавить ксиленоловый оранжевый на кончике шпателя и нейтрализовать 20-процентным раствором уксуснокислого аммония до перехода желтой окраски раствора в оранжевую, затем добавить воду до перехода окраски раствора в малиновую (pH 2). Медленно титровать 0,05Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из малиновой в лимонно-желтую. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{m}{a}, \qquad (2)$$

где T – титр 0,05Н раствора трилона Б по висмуту, г/мл;

m – масса висмута, содержащегося в 10 мл стандартного раствора висмута, г;

a – объем 0,05Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.1.2.3 Ход анализа: фильтрат, полученный после отделения сернокислого свинца, упарить до объема 50 мл и далее произвести анализ в соответствии с п. 2.1.1.2.

Содержание висмута (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (3)$$

где a – объем 0,05Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,05Н трилона Б по висмуту, г/мл;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,3 %.

2.1.3 Содержание кадмия рассчитывать по разности содержания остальных компонентов.

2.2 Припой серебряно-индиевый ПСрИн 3

2.2.1 Содержание серебра определяется объемным роданидным методом.

2.2.1.1 Реактивы: роданистый калий, 0,01Н раствор; азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; раствор железоаммонийных квасцов (насыщенный при нагревании водный раствор железоаммонийных квасцов охладить, отстоять и отфильтровать. В полученный желто-бурый раствор добавлять азотную кислоту до тех пор, пока окраска раствора не перестанет меняться).

2.2.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, накрыть колбу часовым стеклом и нагревать до полного растворения навески и удаления окислов азота. К полученному раствору прилить 60-70 мл воды, охладить до комнатной температуры, прилить 5 мл железоаммонийных квасцов и титровать 0,01Н раствором роданистого калия до появления красной окраски раствора.

Содержание серебра (H) в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (4)$$

где a – объем 0,01Н раствора роданистого калия, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,01Н раствора роданистого калия по серебру (теоретический титр 0,0010787), г/мл;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.2.2 Содержание индия рассчитать по разности.

2.3 Припой индиевый ПИнОК 44

2.3.1 Содержание олова определяется объемным йодометрическим методом, основанном на реакции окисления йодом двухвалентного олова до четырехвалентного. До двухвалентного состояния олово восстанавливают металлическим цинком.

2.3.1.1 Реактивы: соляная кислота; двууглекислый натрий, насыщенный раствор; йодистый калий; гранулированный цинк; растворимый свежеприготовленный крахмал, 1-процентный раствор; олово марки 01 или 01 л.ч., йод, 0,1Н раствор (12,7 металлического йода растворяют в небольшом количестве воды, в которой предварительно растворяют 40 г йодистого калия, переливают в мерную колбу, вместимостью 100 мл, доливают водой до метки и перемешивают).

2.3.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании. Колбу охладить, добавить 100 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты, 1 г цинка. Колбу накрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть колбу до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по прекращению выделения пузырьков водорода) раствор нагреть до кипения и кипятить до полного растворения олова и остатков металлического цинка. После охлаждения снять затвор, добавить в колбу 1 г двууглекислого натрия, 5 мл раствора крахмала и титрировать 0,1Н раствором йода до появления неисчезающей синей окраски.

2.3.1.3 Установить и рассчитать титр 0,1Н раствором йода по металлическому олову, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл поместить 0,2 г олова, прилить 10 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании, накрыв колбу стеклом. Колбу охладить, добавить 100 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты и 1 г цинка. Колбу закрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по прекращению выделения пузырьков водорода) раствор кипятить до полного растворения олова и остатка металлического цинка. После охлаждения снять затвор, добавить в колбу 1 г двууглекислого натрия, 5 мл раствора крахмала и титровать 0,1Н раствором йода до появления неисчезающей синей окраски. Титр рассчитывать по формуле

$$T=\frac{m}{V}, \quad (5)$$

где T – титр 0,1Н раствора йода по олову, г/мл;

m – масса навески металлического олова, г;

V – объем раствора йода, израсходованного на титрование, мл.

Содержание олова (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H=\frac{V\cdot T\cdot 100}{m}, \quad (6)$$

где V – объем раствора йода, израсходованного на титрование раствора пробы, мл;

T – титр 0,1Н раствора йода по олову, г/мл;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.3.2 Содержание индия и кадмия определяется объемным трилонометрическим методом. Индий титруют раствором трилона Б при pH 3 в присутствии винной кислоты с ксиленоловым оранжевым в качестве индикатора. Кадмий связывают в комплекс трилоном Б. Избыток трилона Б титруют сернокислым цинком в присутствии ксиленолового оранжевого.

2.3.2.1 Реактивы: соляная кислота; водный аммиак, 25-процентный раствор; буферный раствор (50 мл крепкой муравьиной кислоты, 25 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); винная кислота; ксиленоловый оранжевый; трилон Б (0,1Н раствор); уротропин; сернокислый цинк (0,1Н раствор).

Соотношение между 0,1Н раствором трилона Б и 0,1Н раствором сернокислого цинка установить следующим образом: в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 15 мл 0,1Н раствора трилона Б, разбавить до 100 мл водой, добавить 1 г уротропина и титровать 0,1Н раствором сернокислого цинка до появления малиновой окраски раствора.

$$L=\frac{V_1}{V_2}, \quad (7)$$

где L – соотношение между растворами трилона Б и сернокислого цинка;

V_1 – объем 0,1Н раствора трилона Б, взятого на титрование, мл;

V_2 – объем раствора сернокислого цинка, израсходованного на титрование, мл.

2.3.2.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить

при нагревании. В раствор добавить 0,05 г ксиленолового оранжевого, 1-3 г винной кислоты (до лимонно-желтого цвета) и нейтрализовать 25-процентным раствором аммиака до pH 3 (до появления малиново-красной окраски). Затем в раствор прилить 3 мл буферной смеси и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из малиново-красной в лимонно-желтую (в конце титрование вести медленно, хорошо перемешивая титруемый раствор).

Содержание индия (H) в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (8)$$

где V – объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр раствора трилона Б по индию, г/мл;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений индия не должны превышать 0,4 %.

В раствор после титрования индия добавлять 3-4 г уротропина до появления малиновой окраски раствора, 20 мл 0,1Н раствора трилона Б, избыток которого титровать 0,1Н раствором сернокислого цинка до появления малинового цвета.

Содержание кадмия (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(V - V_1 \cdot L) \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (9)$$

где V – объем раствора трилона Б, прибавленного к пробе, мл;

V_1 – объем раствора сернокислого цинка, израсходованного на титрование, мл;

L – соотношение между растворами трилона Б и сернокислого цинка;

T – титр 0,1Н трилона Б по кадмию, г/мл;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений кадмия не должны превышать 0,2 %.

2.4 Припои оловянно-цинковые ПОЦ 55 (АВИА), ПОЦ 80 (П250А)

2.4.1 Содержание цинка определяется объемным ферроцианидным методом. Олово предварительно отделяют в виде метаоловянной кислоты.

2.4.1.1 Реактивы: сернокислый аммоний, 20-процентный раствор; дифениламин, индикатор (0,1 г дифениламина в 100 мл серной кислоты); железистосинеродистый калий, 1-процентный раствор; азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1, и 2-процентный раствор; серная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; пирофосфорнокислый натрий, 10-процентный раствор; сернокислый натрий; цинк марки ЦВ, ЦО или Ц1; стандартный раствор цинка (2,5 г металлического цинка растворить при нагревании в 100 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, затем охладить, перелить в мерную колбу вместимостью 500 мл, долить водой до метки и перемешать); железистосинеродистый калий (22 г железистосинеродистого калия и 0,2 г сернокислого натрия растворить в небольшом количестве воды, перелить в мерную колу вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать).

2.4.1.2 Установить и рассчитать титр раствора железосинеродистого калия по стандартному раствору цинка, для чего 20 мл стандартного раствора цинка поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл 10-процентного раствора пирофосфорнокислого натрия, 10 мл 20-процентного раствора сернокислого аммония, 3-4 капли 1-процентного раствора железосинеродистого калия, нагретого до температуры 70 °С - 80 °С, добавить несколько капель дифениламина и титровать при постоянном перемешивании раствором железистосинеродистого калия до перехода окраски раствора из фиолетовой в зеленовато-желтую. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{m}{a}, \qquad (10)$$

где T – титр раствора железистосинеродистого калия, г/мл;

m – масса цинка, содержащегося в 20 мл стандартного раствора, г;

a – объем раствора железистосинеродистого калия, израсходованного на титрование, мл.

2.4.1.3 Ход анализа: навеску припоя массой 1 г поместить в стакан вместимостью 100 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, покрыть стакан стеклом и нагревать до полного растворения навески и удаления окислов азота.

К полученному раствору прилить 60-70 мл воды, довести до слабого кипения и поддерживать кипение в течение 5-10 мин, затем дать отстояться раствору в теплом месте в течение 30 мин. Раствор с осадком метаоловянной кислоты отфильтровать через плотный фильтр с бумажной массой и промыть осадок несколько раз горячим 2-процентным раствором азотной кислоты. Собрать фильтрат и промывные воды в

мерную колбу вместимостью 250 мл, долить водой до метки и перемешать. Из мерной колбы отобрать 100 мл раствора в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и выпаривать до появления паров серной кислоты. Раствор охладить до комнатной температуры, прилить 50 мл воды, нагреть до растворения осадка и далее титровать, как указано в п. 2.4.1.2.

Содержание цинка (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (11)$$

где a – объем раствора железистосинеродистого калия, израсходованного на титрование, мл;

T – титр раствора железистосинеродистого калия по цинку, г/мл;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,4 %.

2.4.2 Содержание олова рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

2.5 Припой галлиевый ПГлМ 65

2.5.1 Содержание меди определяется объемным йодометрическим методом.

2.5.1.1 Реактивы: роданистый калий; йодистый калий; азотная кислота (плотность 1,40), разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношении 1:1; растворимый крахмал, индикатор, 0,5-процентный раствор; серноватистокислый натрий, 0,1Н раствор; раствор Брунса (130 г роданистого калия и 20 г йодистого калия растворить в 1 л воды и перемешать).

2.5.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть до растворения припоя и до появления паров серного ангидрида и охладить. После охлаждения прилить 80-100 мл воды, 10 мл раствора Брунса и через 2-3 мин титровать выделившийся йод 0,1Н раствором серноватистокислого натрия (в присутствии крахмала, добавленного в конце титрования) до исчезновения синей окраски раствора.

Содержание меди (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (12)$$

где a – количество 0,1Н раствора серноватистокислого натрия, израсходованное на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора серноватистокислого натрия по меди (теоретический титр 0,006354), г/мл;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.5.2 Содержание галлия рассчитать по разности.

2.6 Припой ПГлН 54

2.6.1 Содержание никеля определяется весовым диметилглиоксимовым методом. Галлий предварительно связывается винной кислотой.

2.6.1.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; диметилглиоксим, 25-процентный раствор в спирте; азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; винная кислота; хлористый натрий, 5-процентный раствор; этиловый технический спирт.

2.6.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в низкий стакан, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть до растворения припоя и появления паров серного ангидрида и охладить.

После охлаждения раствор перелить в мерную колбу вместимостью 100 мл, долить водой до метки и перемешать.

Для анализа отлить 10 мл раствора в стакан или колбу вместимостью 250 мл, прилить 40-50 мл воды, добавить 1 г винной кислоты и перемешать, затем нейтрализовать раствор 25-процентным раствором аммиака до перехода окраски раствора в синюю и появления запаха аммиака, раствор нагреть до 70 °С - 80 °С, прилить 20 мл 2-процентного раствора диметилглиоксима и отстаивать в течение 30-40 мин. Полученный осадок отфильтровать через бумажный (для прокаливания) или взвешенный стеклянный с пористой пластинкой № 2 (для высушивания) фильтр, промыть несколько раз горячей водой и прокалить при температуре 600 °С - 650 °С в те-

чение 30-40 мин или высушить при температуре 110-120 °С до постоянного веса и взвесить.

Содержание никеля (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{A \cdot K \cdot 100}{m}, \qquad (13)$$

где A – количество осадка закиси никеля (при прокаливании) или диметилглиоксимата никеля (при высушивании), г;

K – коэффициент пересчета с закиси никеля (К=0,7858) или диметилглиоксимата никеля (К=0,204) на никель;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.6.2 Содержание галлия рассчитать по разности.

2.7 Припой медный ПрМЦН 49

2.7.1 Содержание меди определяется весовым электролитическим методом.

2.7.1.1 Реактивы: азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; этиловый технический спирт.

2.7.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл азотной кислоты при нагревании. К раствору прилить 100 мл горячей воды, 5 мл серной кислоты и провести электролиз при силе тока 1-1,5 А и напряжении 2-3 В в течение 2-3 ч.

В конце электролиза произвести проверку на полноту выделения меди, для чего в стакан прилить 15-20 мл воды. Если при этом поверхность катода, ранее находившаяся вне раствора, не покроется медью в течение 5 мин, осаждение считать законченным. Не выключая тока, электроды промыть водой. Заем выключить ток, промыть электроды еще раз водой и спиртом, высушить при температуре 100 °С -105 °С и взвесить.

Содержание меди (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 100}{m}, \qquad (14)$$

где a – масса меди, выделившаяся на катоде, г;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.7.2 Содержание никеля определяется весом методом.

2.7.2.1 Реактивы: кислота винная, 10-процентный раствор; аммиак водный, 25-процентный раствор; диметилглиоксим, 2-процентный спиртовой раствор.

2.7.2.2 Ход анализа: раствор, оставшийся после определения содержания меди, перенести в стакан вместимостью 400-500 мл, прилить 50 мл винной кислоты, раствор аммиака до появления запаха аммиака и 50 мл раствора диметилглиоксима, тщательно перемешать и оставить в теплом месте на 30 мин. Осадок диметилглиоксимата никеля отфильтровать через фильтр «белая лента», промыть горячей водой 8-10 раз, прокалить при температуре 600 °С - 650 °С до постоянного веса, охладить и взвесить.

Содержание никеля (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}7858 \cdot 100}{m}, \qquad (15)$$

где a – масса осадка закиси никеля, г;

m – масса навески, г;

0,7858 – коэффициент пересчета на никель.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,3 %.

2.7.3 Содержание цинка определяется весовым методом.

2.7.3.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; фосфорнокислый аммоний двузамещенный, 10-процентный раствор и 1-процентный раствор.

2.7.3.2 Ход анализа: в фильтрат, оставшийся после отделения никеля, приливать водный раствор аммиака до появления желтой окраски, нагреть до кипения и осадить цинк, прилив 50-60 мл двузамещенного фосфорнокислого аммония. Раствор нагревать, помешивая стеклянной палочкой до образования кристаллического осадка. Через 30 мин после осаждения профильтровать и 4-5 раз промыть осадок с фильтром 1-процентным раствором фосфата аммония, осадок прокалить при температуре 450 °С - 500 °С в течение 1 ч, затем при температуре 800 °С в течение 2 ч, охладить и взвесить.

Содержание цинка (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}4289 \cdot 100}{m}, \qquad (16)$$

где a – масса осадка пирофосфорнокислого цинка, г;

m – масса навески, г;

0,4289 – коэффициент пересчета с пирофосфорнокислого цинка на цинк.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,4 %.

2.7.4 Содержание кремния определяется весовым методом.

2.7.4.1 Реактивы: смесь кислот; азотная кислота (плотность 1,4); соляная кислота (плотность 1,19); серная кислота (плотность 1,84) и разбавленная в соотношении 1:1.

2.7.4.2 Ход анализа: навеску припоя массой 1 г растворить в 10 мл смеси кислот азотной и серной, выпарить на асбесте и выдержать на электроплитке 10-15 мин. К охлажденному осадку прилить 10 мл той же смеси кислот, разбавить 40-50 мл горячей воды, профильтровать через бумажный фильтр «белая лента» и прокалить при температуре 900 °С - 1000 °С в течение 1 ч. Осадок охладить и взвесить.

Содержание кремния (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}4672 \cdot 100}{m}, \qquad (17)$$

где a – масса окиси кремния, г;

m – масса навески, г;

0,4672 – коэффициент пересчета с окиси кремния на кремний.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,05 %.

2.8 Припой медно-титановый ПрМТ 45

2.8.1 Содержание кремния определяется весовым методом.

2.8.1.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,40); серная кислота, разбавленная в соотношениях 1:4, 1:5 и 2-процентный раствор; кислота соляная, разбавленная в соотношении 1:1; кислота фтористоводородная (плотность 1,15); натрий углекислый.

2.8.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,15 г поместить в стакан вместимостью 250 мл, прилить 50 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:4, и нагревать на песочной бане до паров серной кислоты, пока раствор станет темно-

фиолетового цвета, затем по каплям добавить азотную кислоту до прекращения вспенивания жидкости и кипятить до удаления окислов азота. Нерастворившийся осадок отфильтровать и промыть фильтр несколько раз горячей водой. Фильтрат и промывные воды сохранить. Фильтр с осадком сжечь в платиновом или никелевом тигле, охладить, засыпать 2-3 г безводного углекислого натрия, сплавить в муфельной печи при температуре 850 °С в течение 1 ч, охладить сплав и выщелочить его горячим 2-процентным раствором серной кислоты. Выщелоченный раствор соединить с фильтратом, полученным после отделения нерастворившегося осадка, добавить 5 мл серной кислоты, выпарить досуха, охладить и к сухому остатку прибавить 10 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл горячей воды. Раствор нагревать до полного растворения солей и оставить на плите на 1 ч. Осадок кремниевой кислоты отфильтровать через беззольный фильтр, собирая фильтрат в мерную колбу вместимостью 250 мл. Осадок промыть горячей водой, подкисленной соляной кислотой (1:20), до отрицательной реакции на титан с перекисью водорода. Фильтр с осадком перенести в платиновый тигель, осторожно сжечь, прокалить и взвесить. После этого осадок обработать тремя каплями серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, и 1-2 мл фтористоводородной кислоты. Содержимое тигля выпарить на плите досуха, прокалить и взвесить.

Содержание кремния (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2) \cdot 0{,}4672 \cdot 100}{m}, \qquad (18)$$

где a_1 – масса тигля с осадком до обработки осадка кислотами, г;

a_2 – масса тигля с осадком после обработки кислотами, г;

0,4672 – коэффициент пересчета с двуокиси кремния на кремний;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.8.2 Содержание железа определяется фотоколориметрическим методом.

2.8.2.1 Реактивы: надсернокислый аммоний, 2-процентный раствор; роданистый аммоний, 20-процентный раствор; серная кислота (плотность 1,84); перекись водорода; стандартный раствор железа (0,5 г чистой железной проволоки растворить в серной кислоте, прилить 3 мл перекиси водорода и выпарить ее избыток).

Сухой остаток растворить в воде и разбавить до 1 л водой. Отобрать 50 мл раствора в мерную колбу вместимостью 500 мл и разбавить водой до метки (1 мл полученного раствора соответствует 0,05 мг железа).

2.8.2.2 Построение калибровочного графика: в мерные колбы вместимостью 100 мл налить разные количества стандартного раствора железа (от 0,2 до 2 мл через интервал 0,2 мл), в каждую колбу добавить 40 мл воды, 10 мл 2-процентного раствора надсернокислого аммония, 10 мл 20-процентного раствора роданистого аммония, колбы долить водой до метки и содержимое перемешать. Через 14 мин измерить оптическую плотность на фотоколориметре при длине волны 500-560 мкм (зеленый светофильтр) относительно холостого раствора, содержащего все реактивы, кроме стандартного раствора железа. По полученным данным построить калибровочный график, откладывая на оси ординат оптические плотности окрашенных растворов, а на оси абсцисс – количество железа в граммах.

2.8.2.3 Ход анализа: из мерной колбы вместимостью 250 мл, в которую собран фильтрат после отделения кремния (п. 2.8.1.2), отобрать 2,5 мл раствора, перенести его в мерную колбу вместимостью 100 мл и далее проводить анализ, как указано в п. 2.8.2.2. Количество железа найти по калибровочному графику.

2.8.3 Содержание титана определяется весовым методом. Предварительно четырехвалентный титан осаждается аммиаком на холоде, железо связывается трилоном Б, медь отделяется электролизом.

2.8.3.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; азотнокислый аммоний, 1-процентный раствор; серная кислота (плотность 1,84); трилон Б (0,1Н раствор).

2.8.3.2 Ход анализа: из мерной колбы вместимостью 250 мл, содержащей фильтрат после отделения кремниевой кислоты (п. 2.8.1.2), отобрать 50 мл раствора в стакан вместимостью 250 мл, добавить 5 мл серной кислоты и выпарить до паров серного ангидрида. Остаток охладить, добавить примерно 100 мл воды, нагреть до растворения солей. Затем провести электролиз при силе тока 1 А и напряжении 2 В в течение 40-50 мин. Полноту выделения меди проверить погружением анода на большую глубину или добавлением 30 мл воды. Если на свежепогруженной поверхности катода медь не осаждается, выделение ее считать законченным. Не выключая тока, стакан опустить и катод тщательно промыть водой из промывалки. К раствору после отделения меди добавить 30-40 мл 0,1Н раствора трилона Б и осадить титан аммиаком (примерно 50 мл).

Затем раствор перемешать в течение 10 мин и оставить на сутки. Остаток отфильтровать через фильтр «белая лента», промыть 5-6 раз 1-процентным раствором азотнокислого аммония и 4 раза водой. Промытый осадок прокалить до постоянного веса.

Содержание титана (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}5995 \cdot 100}{m}, \qquad (19)$$

где a – масса осадка двуокиси титана, г;

0,5995 – коэффициент пересчета с двуокиси титана на титан;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,5 %.

2.8.4 Содержание меди рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

2.9 Припои алюминиевые 34А и ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)

2.9.1 Содержание кремния определяется весовым методом.

2.9.1.1 Реактивы: смесь кислот: 200 мл азотной кислоты (плотность 1,4), 100 мл соляной кислоты (плотность 1,19) и 600 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1; соляная кислота (плотность 1,19), разбавленная в соотношении 1:1, и 2-процентный раствор; фтористоводородная кислота, 40-процентный раствор; гидрат окиси натрия, 25-процентный раствор.

2.9.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в железный или никелевый тигель (или серебряную чашку) вместимостью 80-100 мл, закрыть крышкой и, слегка сдвинув крышку, растворить в 25 мл раствора едкого натра. По окончании бурной реакции содержимое тигля осторожно кипятить в течение 15 мин, затем охладить и прилить 30 мл воды. Раствор перенести в стакан вместимостью 300 мл, содержащий 90 мл смеси кислот, и смыть тигель над стаканом 2-3 раза горячей водой и 2-3 раза соляной кислотой, разбавленной в соотношении 1:1. Раствор выпаривать до выделения густых белых паров серного ангидрида и еще 3-5 мин. Остаток в стакане охладить, добавить 20-30 мл холодной воды, 10 мл соляной кислоты (плотность 1,19), 100-120 мл кипящей воды и растворить соли при нагревании и помешивании. Осадку кремнекислоты дать отстояться в течение 5-10 мин, профильтровать его через беззольный фильтр «белая лента» и промыть 8-10 раз горячим

2-процентным раствором соляной кислоты и 2-3 раза горячей водой. Фильтрат и промывные воды вторично выпарить до появления белых паров. Выпавшие в осадок соли растворить в 100-150 мл горячей воды и дополнительно отфильтровать кремниевую кислоту, оставшуюся в растворе после первого выпаривания. Промытые фильтры с осадками поместить в платиновый тигель, фильтр подсушить, озолить, не допуская воспламенения, и прокалить при температуре 900 °С - 1000 °С до постоянного веса.

Тигель с осадком кремниевой кислоты охладить, взвесить, затем добавить 3-4 капли серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 1-2 мл фтористоводородной кислоты, содержимое тигля осторожно упарить, затем прокалить тигель при температуре 900 -1000 °С до постоянного веса.

Содержание кремния (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2) \cdot 0{,}4672 \cdot 100}{m}, \qquad (20)$$

где a_1 – масса тигля с осадком кремниевой кислоты, г;

a_2 – масса тигля после второго прокаливания, г;

m – масса навески припоя, г;

0,4672 – коэффициент пересчета с кремниевой кислоты на кремний.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %.

2.9.2 Содержание меди определяется фотоколориметрическим методом.

2.9.2.1 Реактивы: соляная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; азотная кислота (плотность 1,4); лимонная или винная кислота, 30-процентный раствор; желатина (0,5-процентный раствор свежеприготовленный); диэтилдитиокарбамат натрия (0,5-процентный раствор); водный аммиак, 25-процентный раствор; медь, стандартный раствор: 1 г электролитной меди или стандартного образца меди № 71 растворить в 15 мл азотной кислоты (плотность 1,4) и кипятить до удаления окислов азота. Раствор перенести в мерную колбу вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать (раствор А, в 1 мл которого содержится 0,001 г меди). 5 мл раствора А перенести в мерную колбу вместимостью 100 мл, разбавить водой до метки и перемешать (раствор Б, в 1 мл которого содержится 0,00005 г меди). Раствор Б готовить перед употреблением.

2.9.2.2 Ход анализа: навеску припоя 0,1 г поместить в стакан вместимостью 100 мл, прилить 45 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и растворить. Раствор окислить 5-15 каплями азотной кислоты, прокипятить 1-2 мин для удаления окислов азота, охладить, перенести в мерную колбу вместимостью 250 мл и довести до метки водой. Раствор профильтровать через сухой фильтр в сухую колбу, отбрасывая первые порции фильтрата. Из фильтрата отобрать аликвоту 10 мл в мерную колбу вместимостью 100 мл. В раствор добавить 15 мл лимонной кислоты, 10 мл раствора желатины, 15 мл раствора аммиака, 10 мл раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор охладить и довести до метки водой. Измерить оптическую плотность раствора на фотоколориметре при длине волны 530 нм в кювете с расстояниями между рабочими гранями 50 мм. Параллельно измерить оптическую плотность стандартного раствора меди. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл отобрать 5 мл раствора трилона Б, добавить 15 мл лимонной кислоты, 10 мл раствора желатины, 15 мл раствора аммиака и 10 мл раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор охладить и довести до метки водой.

Содержание меди (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot D_H \cdot 100}{D_C \cdot m}, \qquad (21)$$

где a – содержание меди в стандартном растворе, г;

D_H – оптическая плотность анализируемого раствора;

D_C – оптическая плотность стандартного раствора меди;

m – масса навески припоя, соответствующая взятой для определения аликвотной части раствора припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %.

2.9.3 Содержание магния определяется комплексонометрическим методом.

2.9.3.1 Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); азотная кислота (плотность 1,4); смесь кислот: 300 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:2 и 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1; водный аммиак, 25-процентный раствор; едкий натр, 40-процентный и 2-процентный растворы; хлористый аммоний, 10-процентный раствор; диэтилдитиокарбамат натрия, 5-процентный раствор; трилон Б, 0,02Н раствор (3,72 г трилона Б растворить в 1 л воды). Коэффициент нормальности раствора устанавливать по металлическому цинку марки ЦВ или ЦО с применением индикатора хромогена черного (0,1 г индикатора смешивать с

20 г хлористого натрия до получения однородной смеси).

2.9.3.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 300 мл, прилить 30-40 мл 40-процентного раствора едкого натра и растворять навеску сначала при комнатной температуре, затем при нагревании. К раствору прилить 200 мл кипящей воды, нерастворившемуся осадку дать отстояться, и теплый раствор профильтровать через беззольный фильтр «синяя лента». Стакан и фильтр промыть 5-6 раз горячим 2-процентным раствором едкого натра. Фильтр с осадком перенести в стакан, где проводилось растворение, залить 30 мл горячей смеси кислот, развернуть фильтр стеклянной палочкой и нагревать стакан до полного растворения осадка. К полученному раствору прилить 20-30 мл горячей воды и профильтровать в мерную колбу вместимостью 250 мл через беззольный фильтр «красная лента». В колбу прилить 15 мл раствора хлористого аммония и нейтрализовать 40-процентным раствором едкого натрия до сиреневого цвета.

К нейтрализованному и охлажденному раствору медленно при перемешивании приливать 80 мл 5-процентного раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор довести до метки водой, дать отстояться и фильтровать в сухую колбу через сухой беззольный фильтр «белая лента». Из фильтрата отобрать аликвоту 50 мл в колбу вместимостью 250 мл, прибавить 20-30 мл воды, колбу нагреть до температуры 40-60 °С, прибавить 0,5 г индикатора хромогена черного, 6-8 капель аммиака и титровать 0,02Н раствором трилона Б до перехода окраски из розовой в синюю.

Содержание магния (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (22)$$

где a – объем 0,02Н раствора трилона Б, израсходованный на титрование, мл;

T – титр раствора трилона Б по магнию, г/мл;

m – масса навески припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,05 %.

2.9.4 Содержание германия определяется комплексонометрическим методом с предварительным отделением в виде танната германия.

2.9.4.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4); серная кислота (плотность 1,84) и 4Н раствор; фтористоводородная кислота, 40-процентный раствор; водный аммиак, 25-процентный раствор; сернокислый аммоний, сухая соль; азотнокислый аммоний, 5-процентный раствор; соляная кислота, 1Н раствор; таннин, 5-процентный раствор (свежеприготовленный); промывная жидкость (к 1 л 5-процентного

раствора азотнокислого аммония прибавить 6 мл азотной кислоты (плотность 1,4) и 10 мл 5-процентного раствора танина, перемешать); трилон Б, 0,02Н раствор; уксуснокислый цинк, 0,02Н раствор; черный хромоген, индикатор (приготовление в соответствии с п. 2.9.3.1).

2.9.4.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в платиновую чашку, добавить 5 мл воды и 1-2 мл азотной кислоты (плотность 1,4), чашку закрыть крышкой из органического стекла и по одной капле, не допуская бурной реакции, прибавить 1-2 мл фтористоводородной кислоты. После растворения навески крышку смыть водой, в чашку добавить10 мл 4Н раствора серной кислоты и раствор выпаривать до появления слабых паров серного ангидрида. После охлаждения остаток в чашке растворить в небольшом количестве воды и перенести в стакан вместимостью 300 мл. К раствору прибавить 8-10 г сернокислого аммония и воды до объема 200 мл, нагреть до кипения и при энергичном перемешивании прибавить 10 мл 5-процентного фильтрованного раствора таннина. Стакан накрыть стеклом и дать осадку скоагулироваться в течение 15-30 мин. Осадок фильтровать через беззольный фильтр «синяя лента» и промыть с фильтром 6-8 раз горячей промывной жидкостью. Фильтр с осадком подсушить на воздухе, затем поместить в платиновую или фарфоровую чашку и смочить фильтр азотной кислотой (плотность 1,4), чашку нагревать до удаления окислов азота. Осадок двуокиси германия прокалить при температуре 700 °С. После охлаждения двуокись германия растворить при кипячении в воде, раствор перенести в коническую колбу вместимостью 250 мл, добавить 50 мл воды, 2,5 мл 1Н раствора соляной кислоты и 25 мл 0,02Н раствора трилона Б. Колбу закрыть воронкой или стеклом и кипятить раствор 15 мин. Раствор охладить, добавить 2 мл 25-процентного аммиака, 0,5 г хромогена черного и титровать 0,02Н раствором уксуснокислого цинка до перехода окраски в малиновую.

Одновременно установить соотношение между растворами трилона Б и уксуснокислого цинка.

Содержание германия (H) в сплаве в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2 \cdot L) \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (23)$$

где a_1 – количество 0,02Н раствора трилона Б, добавленное к пробе, мл;

a_2 – количество 0,02Н раствора уксуснокислого цинка, израсходованного на титрование, мл;

L – соотношение между растворами трилона Б и уксуснокислого цинка;

T – титр 0,02Н раствора трилона Б по германию, г/мл;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.9.5 Содержание алюминия рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

2.10 Припой индиевый ПрИОМ-0,3

2.10.1 Содержание индия определяют весовым методом.

2.10.1.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; аммиак, 25-процентный раствор; аммоний азотнокислый, 1-процентный раствор.

2.10.1.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл разбавленной азотной кислоты при нагревании. По окончании растворения прилить 100 мл дистиллированной воды. Затем раствор с осадком метаоловянной кислоты отстаивать в течение 1 ч, фильтровать через плотный фильтр с бумажной массой и промыть осадок теплой дистиллированной водой с добавлением нескольких капель азотной кислоты. В фильтре осаждают индий, медленно прибавляя аммиак в небольшом избытке. Раствор с осадком кипятить 1 мин, охладить до 50 °С, прибавить в стакан фильтробумажную массу и фильтровать. Осадок промыть горячим 1-процентным раствором азотнокислого аммония. Промытый осадок уложить в фарфоровый тигель и прокалить до постоянной массы при температуре 900 °С.

Содержание индия (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 100 \cdot 0{,}8277}{m}, \qquad (24)$$

где a – масса осадка окиси индия, г;

m – масса навески припоя, г;

0,8277 – коэффициент пересчета с окиси индия на индий.

2.10.2 Содержание олова определяется объемным йодометрическим методом.

2.10.2.1 Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); двууглекислый натрий, насыщенный раствор; гранулированный цинк; крахмал, 1-процентный раствор; йод 0,1Н раствор.

2.10.2.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 500 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании. Затем добавить 150 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты, 1 г цинка. Колбу закрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть колбу до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по прекращению выделения пузырьков водорода) раствор нагреть до кипения и кипятить до полного растворения олова и остатка металлического цинка. Затем колбу быстро охладить (не вынимая затвора), снять затвор и титровать 0,1Н раствором йода в присутствии крахмала до появления неисчезающей синей окраски.

Содержание олова (H) в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (25)$$

где V – объем 0,1Н раствора йода, израсходованного на титрование раствора пробы, мл;

T – титр 0,1Н раствора йода по олову, г/мл;

m – масса навески припоя, г.

2.10.3 Содержание меди определяют электролитическим методом.

2.10.3.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота (плотность 1,8), разбавленная в соотношении 1:1; спирт этиловый.

2.10.3.2 Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл азотной кислоты при нагревании. По окончании растворения прилить 100 мл дистиллированной воды. Затем раствор с осадком метаоловянной кислоты отстаивают в течение одного часа, фильтруют через плотный фильтр с бумажной массой и промывают осадок теплой дистиллированной водой с добавлением нескольких капель азотной кислоты. Фильтрат упаривают до 150-200 мл, добавляют 5 мл серной кислоты и проводят электролиз при силе тока 1,5 А и напряжении 2-3 В в течение 2-3 ч на платиновом катоде, предварительно высушенном и взвешенном. В конце электролиза проводят проверку на полноту выделения меди, для чего в стакан прилить 15-20 мл воды. Если при этом поверхность катода, ранее находившаяся вне раствора, не покроется медью в течение

5 мин, осаждение считать законченным. Не выключая тока, электроды извлечь, промыть водой. Затем выключить ток, промыть еще раз водой и спиртом. Высушить платиновый катод при температуре 100-150 °С и взвесить.

Содержание меди (H) в процентах рассчитывается по формуле

$$H = \frac{a \cdot 100}{m}, \qquad (26)$$

где a – масса меди, выделившаяся на катоде, г;

m – масса навески припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %.

2.10 (Введен дополнительно, Изм. № 9)

Приложение 3
(обязательное)

Приготовление централизованно не поставляемых паяльных флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

1 Технология изготовления паяльных флюсов изложена в табл. 1.

2 Технология подготовки компонентов для приготовления паяльных флюсов изложена в табл. 2.

3 Технология приготовления защитных и оплавляющих жидкостей изложена в табл. 3.

Таблица 1 – Технология приготовления паяльных флюсов

Марка флюса	Технология приготовления
ФКСп ФКЭт	Растертую канифоль растворить в спирте или этилацетате, перемешать
ФПЭт	Растертую смолу растворить в этилацетате, перемешать
ФКТ	Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор прибавить тетрабромид дипентена, этилацетат и перемешать. При необходимости увеличения концентрации поставляемого флюса добавить в него недостающее количество канифоли
ФКДТ	Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор добавить раствор катамина АБ водный и трибутилфосфат или триизобутилортофосфат и перемешать
ФКТС ФКТБ	В одной четверти общего количества спирта растворить салициловую или бензойную кислоту и в полученный раствор прибавить триэтаноламин; в остальном количестве спирта растворить канифоль, затем оба раствора слить и перемешать
ФМП	Растертую канифоль растворить в спирте. В полученном растворе последовательно при перемешивании растворить малеиновую кислоту и коллектор АНП-2 или ингибитор ГИПХ-3
ФАТСп	Фталевый или малеиновый ангидрид растворить в спирте. К полученному раствору добавить триэтаноламин до pH 7 и перемешать. Ангидрид и триэтаноламин берутся в соотношении 3:2

Продолжение таблицы 1

Марка флюса	Технология приготовления
ФТС ФТБ	В спирте растворить салициловую или бензойную кислоту, в полученный раствор прибавить тризтаноламин и перемешать
ФККпСп	Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор прибавить катапин
ФАГл	Анилин соляно-кислый растворить в глицерине при перемешивании. Для быстрого растворения смесь допускается подогревать. Без подогрева смесь растворяется в течение 6-10 ч
ФВЦА	Цинк хлористый растворить в минимальном количестве дистиллированной воды, затем добавить хлористый аммоний и остальное необходимое количество воды и перемешивать до полного растворения. К полученному раствору добавить 30-процентный водный раствор уксуснокислого тетразтиламмония, смесь перемешать, добавить мочевину, вновь перемешать до получения прозрачного раствора и добавить глицерин и спирт
ФЛСЛ	Лимонную кислоту растворить в спирте, в полученный раствор прибавить лапрол 2502-ОЖ и перемешать
ФПВ	В дистиллированной воде растворить полиэфирную смолу
ФДГл	Солянокислый диэтиламин, перемешивая, растворить в глицерине (допускается нагреть до температуры от 50 °С до 60 °С). Перед пайкой флюс нагреть до рабочей температуры
ЛТИ-120	Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор прибавить солянокислый диэтиламин и триэтаноламин и перемешать
ФДФс	Солянокислый диэтиламин растереть в фарфоровой ступке, прилить этиленгликоль и продолжать растирать до полного растворения солянокислого диэтиламина. После этого раствор перелить в стакан или колбу, прибавить фосфорную кислоту и перемешать
ФТБф	Борфториды кадмия и цинка поместить в одну фарфоровую ступку, а борфторид аммония в другую. В каждую ступку добавить немного триэтаноламина и тщательно растереть его с солями в течение 10 мин, после чего прибавить поровну остальное количество триэтаноламина, тщательно перемешать в течение 1 ч. Раствор борфторидов кадмия и

Окончание таблицы 1

Марка флюса	Технология приготовления
	цинка в триэтаноламине влить в раствор борфторида аммония в триэтаноламине, перемешать в течение 10-20 мин
ФЦА	Хлористый цинк растворить в воде, к полученному раствору прибавить свежеосажденный гидрат окиси цинка до появления нерастворимого при перемешивании осадка. Затем на каждые 100 мл полученного раствора прибавить 15 г хлористого аммония и перемешать до растворения
210	К борфтористоводородному калию прибавить хлористый барий, затем ввести хлористый цинк и фтористый литий. Все тщательно перемешать. После приготовления флюс высыпать в банку с притертой пробкой
211	К борфтористоводородному калию прибавить хлористый калий, затем ввести хлористый кадмий, а после хлористый литий. Все тщательно перемешать. После приготовления флюс высыпать в банку с притертой пробкой
ФЛЛП (ВФ-130)	Лапрамол 294 растворить в этиловом спирте, к полученному раствору прибавить лимонную кислоту и полиэтиленгликоль-115. Смесь компонентов флюса нагреть до температуры 65 °С -75 °С и перемешивать в течение 30 мин
ФКГЖ	Растертую канифоль растворить в спирте, перемешать. К полученному раствору добавить концентрат ФКГЖ и перемешать. Раствор канифоли в спирте и концентрат берутся в соотношении 95:5
ФКГЭА	Растертую канифоль растворить в спирте, перемешать. К полученному раствору добавить концентрат ФКГЭА и перемешать. Раствор канифоли в спирте и концентрат берутся в соотношении 91:9
ФКА	В воде растворить мочевину, в полученный раствор последовательно ввести хлористый аммоний, лимонную кислоту, двухлористое олово (каждый после полного растворения предыдущего)
ФЛЯГлВ	В воде растворить лимонную кислоту, непрерывно перемешивая. Янтарную кислоту всыпать в глицерин, непрерывно мешая до полного ее растворения. Полученные растворы слить вместе и перемешать

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5, 7, 9, 11, 13, 14)

Таблица 2 – Технология подготовки компонентов для приготовления паяльных флюсов

Составляющие	Технология подготовки составляющих
Борный ангидрид	Дробить в металлической ступке на мелкие куски (не крупнее 6 мм), а затем растереть до состояния пудры. Если борный ангидрид отсутствует, его готовить из борной кислоты, нагревая ее до температуры 100 °С -150 °С с последующим прокаливанием до красного цвета и измельчить. Хранить в герметичной таре
Кадмий хлористый	Сушить при температуре 120 °С -150 °С в течение 3-5 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке. Продолжать сушку при температуре 250 °С -300 °С в течение 3-5 ч, затем измельчить. Хранить в герметичной таре
Калий фтористый	Сушить при температуре 130 °С -200 °С в течение 5-6 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке. Продолжать сушку при температуре 250 °С -300 °С в течение 3-5 ч, затем измельчить. Хранить в герметичной таре
Калий хлористый Кальций фтористый Барий хлористый	Сушить при температуре 110 °С -150 °С в течение 3 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке, затем измельчить. Хранить в герметичной таре
Калий борфтористоводородный	Сушить при температуре 100 °С в течение 3-5 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке, затем измельчить. Хранить в герметичной таре
Литий хлористый Литий фтористый	Сушить при температуре 100 °С -120 °С в течение 5-6 ч на противне из нержавеющей стали, измельчить и продолжать сушку при температуре 250-300 °С в течение 3-5 ч. Хранить в герметичной таре
Натрий тетраборнокислый (бура)	Сушить при температуре 150 °С -200 °С в течение 1-1,5 ч в фарфоровой чашке. Не охлаждая, растереть в порошок в фарфоровой ступке, прокалить, постепенно повышая температуру до 450 °С (до прекращения вспучивания). Готовую буру растереть в фарфоровой ступке. Хранить в герметичной таре

Окончание таблицы 2

Составляющие	Технология подготовки составляющих
Натрий фтористый Натрий хлористый Гидрат окиси цинка	Сушить при температуре 110 °С -150 °С в течение 3 ч в фарфоровой чашке. Хранить в герметичной таре Растворить 100 г кристаллического азотнокислого цинка в 300 мл воды, добавить 5 мл раствора сернистого аммония и оставить стоять на сутки, изредка перемешивая. Раствор отфильтровать и к фильтрату добавить при перемешивании концентрированный аммиак до полного осаждения цинка. Осадок гидрата окиси цинка отфильтровать с отсасыванием, промыть 8-10 раз горячей водой порциями по 50-60 мл. Влажный гидрат окиси цинка поместить тонким слоем в фарфоровую чашку и сушить при температуре 100 °С -120 °С, часто перемешивая. Навески хлористого цинка массой 150,0 г и едкого натра массой 88,6 г поместить в стеклянные или фарфоровые стаканы и растворить в дистиллированной воде при перемешивании. В раствор едкого натра добавить тонкой струей при перемешивании раствор хлористого цинка. Полученный гидрат окиси цинка отделить от большей части маточника деконтацией

(Измененная редакция, Изм. № 7, 9, 11)

Таблица 3 – Технология приготовления защитных жидкостей

Марка жидкости	Технология приготовления
ЖЗ-1	Антиоксидант НГ-2246 смешать с кремнийорганической жидкостью марки ПФМС-4 или ПФМС-6 (предварительно нагретых до температуры 70 °С - 100 °С) до полного растворения. В полученную смесь последовательно вводить цилиндровое масло 52 или КС-19, а затем олеиновую кислоту, энергично перемешивая при температуре 70 °С -100 °С в течение 7-10 мин до получения однородной жидкости темно-коричневого цвета
ЖЗ-2 (ВМ-71)	Авиационное масло МС-20 разогреть до температуры 75 °С - 80 °С и влить олеиновую кислоту, разогретую до жидкого состояния при постоян-

Окончание таблицы 3

Марка жидкости	Технология приготовления
ЛКП-31	ном перемешивании. К полученной массе добавить предварительно расплавленный жир. Продолжать перемешивать компоненты до образования однородной вязкой жидкости ПВС 18/11 растворить в дистиллированной воде при температуре 90 °С - 95 °С и перемешивании. В полученный 10-процентный водный раствор ПВС 18/11, охлажденный до температуры 20 °С -22 °С, последовательно добавить полиакриламид и метанитробензоат гексаметиленимина, смесь тщательно перемешать до получения однородной массы **(Введено дополнительно, Изм. № 9)**

Приложение 4
(обязательное)
Методы анализа химического состава централизованно не поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

1 Общие требования к методам анализа

1.1 Общие требования к методам анализа соответствуют требованиям, изложенным в обязательном приложении 2.

1.2 При использовании объемных методов анализа максимальное расхождение между крайними результатами анализа не должно превышать 0,5 %. При получении результатов анализа с расхождениями более допускаемых проводят повторное определение.

2 Методы анализа

2.1 Флюсы ФКСп, ФКЭт, ФПЭт

2.1.1 Содержание канифоли (во флюсах ФКСп и ФКЭт) и полиэфирной смолы (во флюсе ФПЭт) определяется по сухому остатку.

2.1.1.1 Ход анализа: навеску флюса массой 10 г взвесить с точностью до 0,01 г в тарированной стеклянной чашке с крышкой (диаметром 80-100 мм) и сушить в сушильном шкафу при температуре 70 °С -80 °С в течение 3-4 ч (до постоянной массы). По окончании сушки чашку с сухим остатком взвесить с погрешностью до 0,01 г.

Содержание сухого остатка в процентах рассчитать по формуле

$$в = \frac{(в_3 - в_1)\cdot 100}{(в_2 - в_1)}, \qquad (1)$$

где $в_1$ – масса пустой чашки, г;

$в_2$ – масса чашки с флюсом, г;

$в_3$ – масса чашки с сухим остатком, г.

2.2 Флюсы ФКДТ, ФКТС, ФКТБ, ФККпСп, ФКГ, ЛТИ-120

2.2.1 Содержание нелетучих во флюсах определяется по сухому остатку.

2.2.1.1 Ход анализа: 5 г флюса взвесить с погрешностью до 0,01 г в тарированной чашке с крышкой (диаметром 80-100 мм) и сушить в сушильном шкафу при температуре 100 °С -110 °С в течение 5-10 ч (до постоянной массы). По окончании сушки чашку с сухим остатком взвесить с погрешностью до 0,01 г.

Содержание нелетучих во флюсах рассчитывать по формуле в соответствии с п. 2.1.1.1.

2.3 Флюсы ФТС, ФТБ

2.3.1 Содержание салициловой (бензойной) кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.3.1.1 Реактивы: гидрат окиси бария, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин (индикатор), 0,1-процентный спиртовой раствор.

2.3.1.2 Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси бария до появления розовой окраски.

2.3.1.3 Ход анализа: навеску флюса массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, растворить в 20 мл этилового спирта (предварительно нейтрализованного гидратом окиси бария по фенолфталеину) и титровать раствором гидрата окиси бария в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Содержание салициловой (бензойной) кислоты во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (2)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси бария, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария по салициловой кислоте (теоретический титр 0,01312), г/мл;

m – масса навески флюса, г.

2.3.2 При наличии на предприятии фотоколориметра содержание салициловой кислоты определяется фотоколориметрическим методом, основанным на фотоколориметрировании комплекса салициловой кислоты с ионом трехвалентного железа, окрашенного в красный цвет.

2.3.2.1 Реактивы: хлорное железо, 5-процентный водный раствор; уксусная кислота, разбавленная в соотношении 1:3.

2.3.2.2 Ход анализа: навеску флюса 1 г поместить в мерную колбу вместимостью 200 мл, долить воды до метки и тщательно перемешать. Из мерной колбы отобрать аликвотную часть, содержащую не более 2 мг салициловой кислоты, поместить в мерную колбу вместимостью 200 мл, добавить 4 капли раствора хлорного железа, 2 мл раствора уксусной кислоты, долить водой до метки и тщательно перемешать. Измерить оптическую плотность раствора на фотоколориметре с синим светофильтром. Содержание салициловой кислоты определить по калибровочному графику. Параллельно вести холостой опыт, результаты которого вычесть из показаний прибора при определении.

2.3.2.3 Построить калибровочный график, для чего в мерные колбы вместимостью 100 мл налить 0,2-2,0 мг стандартного раствора салициловой кислоты (через интервал 0,2 мг). Прибавить реактивы в последовательности, указанной п. 2.3.2.2, долить водой до метки и тщательно перемешать. Измерить оптическую плотность полученных растворов, как указано в п. 2.3.2.2, и построить калибровочный график.

2.4 (Исключен, Изм. № 11)

2.5 Флюс ФКА

2.5.1 Содержание двухлористого олова определяется объемным йодометрическим методом.

2.5.1.1 Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); йодистый калий; двууглекислый натрий; крахмал.

2.5.1.2 Ход анализа: навеску флюса массой 5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл соляной кислоты, 50 мл воды, 0,5-1,0 г двууглекислого натрия или мрамора. Титровать в среде углекислого газа раствором 0,1Н йода в присутствии крахмала до появления неисчезающей синей окраски.

Содержание двухлористого олова (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m \cdot a} \cdot K, \qquad (3)$$

где V – объем 0,1Н раствора йода, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора йода по олову (теоретический титр 0,00593) г/л;

m – масса навески флюса, г;

a – плотность флюса, г/см^3;

K – коэффициент пересчета с олова на раствор хлористого олова.

2.5.1.3 Содержание хлористого аммония во флюсе определяется в соответствии с п. 2.7.2.2 настоящего приложения.

2.5.1.4 Содержание лимонной кислоты во флюсе определяется в соответствии с подразделом 2.16 настоящего приложения.

(Измененная редакция, Изм. № 9)

2.6 (Исключен, Изм. № 9)

2.7 Флюс ФВЦА

2.7.1 Содержание хлористого цинка определяется объемным трилонометрическим методом.

2.7.1.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферный раствор (54 г хлористого аммония растворить в 200 мл воды, прилить 350 мл 25-процентного раствора аммиака, долить до 1 л и перемешать); черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 черного хромогена растереть в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси).

2.7.1.2 Ход анализа: навеску флюса массой 0,25 г поместить в колбу вместимостью 250 мл, прилить 50 мл воды, 10 мл буферного раствора, добавить 0,5 г черного хромогена и титровать полученный раствор 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю.

Содержание хлористого цинка (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 2{,}085 \cdot 100}{m}, \qquad (7)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку (теоретический титр 0,00327), г/мл;

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г;

2,085 – коэффициент пересчета с цинка на хлористый цинк.

2.7.2 Общее содержание хлора во флюсе определяется аргентометрическим методом.

2.7.2.1 Реактивы: хромовокислый калий, 5-процентный раствор; азотнокислое серебро, 0,1Н раствор (титр установить по 0,1Н раствору хлористого натрия).

2.7.2.2 Ход анализа: навеску флюса массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 50 мл воды, 5 мл раствора хромовокислого калия и титровать 0,1Н раствором азотнокислого серебра до появления неисчезающей красноватой окраски осадка.

Содержание хлора (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H_1 = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (8)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (теоретический титр 0,00355), г/мл;

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

Содержание хлористого аммония во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H_2 = (H_1 - H \cdot 0{,}52) \cdot 1{,}508, \qquad (9)$$

где H_1 – общее содержание хлора, %;

H – содержание хлористого цинка во флюсе, %;

0,52 – коэффициент пересчета с хлористого цинка на хлор;

1,508 – коэффициент пересчета с хлора на хлористый аммоний.

2.8 (Исключен, Изм. № 11)

2.9 Флюс ФДГл

2.9.1 Содержание солянокислого диэтиламина определяется объемным меркурометрическим методом, основанном на связывании хлориона в азотнокислой среде раствором азотнокислой ртути с образованием сулемы.

2.9.1.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), 0,05Н раствор; хлористый натрий, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (0,5 г дифенилкарбазида и 0,05 г бромфенолового синего в 100 мл этилового спирта); азотнокислая окисная ртуть, 0,1Н раствор (16,7 г азотнокислой ртути растворить в 100 мл дистиллированной воды, содержащей 1,0-1,5 мл азотной кислоты (плотность 1,4), перелить в мерную колбу, вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать).

2.9.1.2 Определить и рассчитывать коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути, для чего в коническую колбу емкостью 100 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора хлористого натрия, прилить 40 мл воды, 10 капель смешанного индикатора и нейтрализовать 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора из фиолетовой в желтую, после чего прилить еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления неисчезающей фиолетовой окраски. Коэффициент нормальности рассчитывать по формуле

$$K = \frac{V_1}{V_2}, \qquad (10)$$

где V_1 – объем 0,1Н раствора хлористого натрия, взятого на титрование для определения коэффициента нормальности, мл;

V_2 – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл.

2.9.1.3 Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 250 мл отбирают навеску флюса массой 2-3 г (в зависимости от содержания солянокислого диэтиламина), приливают 40 мл воды, 10 капель индикатора и нейтрализуют 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора из фиолетовой в желтую, после чего приливают ещё 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титруют 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления неисчезающей фиолетовой окраски раствора.

Содержание солянокислого диэтиламина во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{V \cdot K \cdot 0{,}00355 \cdot 1{,}48 \cdot 100}{m}, \qquad (11)$$

где V – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл;

K – коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути;

0,00355 – титр 0,1Н раствора азотнокислой ртути по хлору;

1,48 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый диэтиламин

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

(Измененная редакция, Изм. 21)

2.10 Флюс ФДФс

2.10.1 Содержание солянокислого диэтиламина определяется объемным меркурометрическим методом.

2.10.1.1 Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), 0,05Н раствор; едкий натр, 5-процентный раствор; хлористый натрий, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (готовить в соответствии с п. 2.9.1.1); азотнокислая окисная ртуть, 0,1Н раствор (готовить в соответствии с п. 2.9.1.1).

2.10.1.2 Установку и расчет коэффициента нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути производить в соответствии с п. 2.9.1.2.

2.10.1.3 Ход анализа: навеску массой 0,1-1,0 г поместить в коническую колбу вместимостью 100 мл, прилить 30 мл воды, 10 капель смешанного индикатора и 5-процентный раствор едкого натра по каплям до фиолетовой окраски, затем раствор нейтрализовать 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора в желтый цвет, после чего прилить еще 0,5 мл раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором азотно-кислой ртути до появления исчезающей фиолетовой окраски раствора.

Содержание солянокислого диэтиламина во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot K \cdot 0{,}00355 \cdot 3{,}087 \cdot 100}{m}, \qquad (12)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл;

K – коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути;

0,00355 – титр 0,1Н раствора азотнокислой ртути по хлору, г/мл;

3,087 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый диэтиламин;

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

2.10.2 Содержание ортофосфорной кислоты определяется алкалиметрическим методом.

2.10.2.1 Реактивы: метиловый оранжевый, индикатор, 0,1-процентный водный раствор; едкий натр, 0,5Н раствор.

2.10.2.2 Ход анализа: навеску флюса массой 3,0-3,5 г (взвешенного с погрешностью до 0,0002 г) поместить в коническую колбу вместимостью 100 л, прилить 25 мл воды, две капли метилового оранжевого и титровать 0,5Н раствором едкого натра до перехода окраски раствора из розовой в желтую, при этом титруется одна треть фосфорной кислоты.

Содержание ортофосфорной кислоты (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 3 \cdot 0{,}01635 \cdot 100}{m}, \qquad (13)$$

где a – количество 0,5Н раствора едкого натра, израсходованного на титрование, мл;

0,01635 – титр 0,5Н раствора едкого натра по фосфорной кислоте;

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

2.11 Флюс ФТБф

2.11.1 Содержание борфторида кадмия определяется объемным трилонометрическим методом.

2.11.1.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферная смесь (54 г хлористого аммония и 350 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); глицерин; серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношениях 1:1 и 1:5; кислотный хромтемносиний, индикатор (0,25 г хромтемносинего растворить в 5 мл буферной смеси и разбавить этиловым спиртом до 50 мл); метиловый красный , индикатор (0,1 г метилового красного растворить в 100 мл 50-процентного спирта); едкий натр, 20-процентный и 4-процентный растворы; черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 г черного хромогена растирать в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); трилон Б, 0,1Н раствор (18,6 г трилона Б растворить в 1 л воды, титр раствора установить по стандартному раствору кадмия); стандартный раствор кадмия (5 г сернокислого кадмия растворить в небольшом количестве воды и довести объем раствора до 1 л).

2.11.1.2 Определить содержание кадмия в стандартном растворе, для чего во взвешенную фарфоровую чашку отобрать 20 мл стандартного раствора, прилить несколько капель серной кислоты (плотность 1,84) и выпарить до прекращения выделения паров серной кислоты. Осадок сернокислого кадмия прокалить при температуре 500 °С, охладить и взвесить.

Содержание кадмия в граммах в 20 мл стандартного раствора рассчитывать по формуле

$$H = m \cdot 0{,}5392\,, \qquad (14)$$

где m – масса осадка сернокислого кадмия, г;

0;5392 – коэффициент пересчета с сернокислого кадмия на кадмий.

2.11.1.3 Установить и рассчитать титр 0,1Н раствора трилона Б, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 20 мл стандартного раствора кадмия, прилить 50 мл воды, 10 мл буферной смеси, добавить примерно 0,5 г хромогена черного (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{H}{a}\,, \qquad (15)$$

где H – масса кадмия, содержащегося в 20 мл стандартного раствора, г;

a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.11.1.4 Ход анализа: навеску флюса массой 5 г (взвешенного с точностью до 0,0002 г) поместить в платиновую чашку вместимостью 50-70 мл, нагреть на песчаной бане до образования густой темной массы, затем прилить 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1 и выпарить до прекращения выделения паров серной кислоты. После этого чашку с осадком поместить в муфельную печь и прокалить вначале при температуре 300 °С -400 °С, а затем при температуре 800-900 °С в течение 20-30 мин. Полученный осадок охладить, вновь прилить в платиновую чашку

5 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть на песчаной бане до удаления паров серной кислоты, осадок прокалить при температуре 850 °С -900 °С в течение 20-30 мин и охладить. Затем в чашку прилить 20 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, и нагреть до растворения осадка. Полученный осадок сернокислых солей кадмия и цинка перевести в колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл глицерина, нагреть до 80 °С -90 °С, после чего добавить 30-40 мл 20-про-

центного раствора едкого натра, хорошо перемешать и дать отстояться в течение 20-30 мин. Осадок гидратов окиси кадмия отфильтровать через плотный фильтр. Затем в колбу, в которой велось осаждение кадмия, и осадок на фильтре промыть горячим 4-процентным раствором едкого натра до отрицательной реакции промывных вод на ион цинка (качественная проба с сернистым натрием или аммонием в нейтральной среде). Фильтрат и промывные воды сохранить для определения цинка. Воронку с осадком гидрата окиси кадмия переставить в колбу, в которой велось отделение кадмия от цинка, растворить осадок на фильтре горячей серной кислотой, разбавленной в соотношении 1:5, и промыть 8-10 раз горячей водой. В полученный раствор сернистого кадмия прилить 2-3 капли метилового красного и нейтрализовать 25-процентным раствором аммиака до перехода красной окраски раствора в желтую (от одной капли аммиака). К нейтральному раствору прилить 15 мл буферной смеси, разбавить водой до 200-250 мл, добавить примерно 0,5 г черного хромогена (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю.

Содержание борфторида кадмия (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 2{,}545 \cdot 100}{m}, \qquad (16)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора трилона Б по кадмию, г/мл;

2,545 – коэффициент пересчета с кадмия на борфторид кадмия;

m – масса навески флюса, г.

2.11.2 Содержание борфторида цинка определяется объемным трилонометрическим методом, основанным на комплексонометрическом титровании цинка трилоном Б.

2.11.2.1 Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферная смесь (54 г хлористого аммония и 350 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношении 1:1 и 1:5; кислотный хромтемносиний, индикатор (25 г хромтемносинего растворить в 5 мл буферной смеси и разбавить этиловым спиртом до 50 мл); метиловый красный, индикатор (0,1 г метилового красного растворить в 100 мл 50-процентного спирта); стандартный раствор цинка (2,5 г металлического цинка взвесить, растворить в 100 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, при нагревании до полного растворения цинка, охладить, перелить в мерную колбу вместимостью 500 мл, долить водой до метки и

перемешать); черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 г черного хромогена растереть в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); трилон Б, 0,1 Н раствор (18,6 г трилона Б растворить в 1 л воды).

2.11.2.2 Установить и рассчитать титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку, для чего в колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл стандартного раствора цинка, прилить 50 мл воды, 2-3 капли метилового красного и нейтрализовать 25-процентным аммиаком до появления желтой окраски. Затем прилить 5 мл буферной смеси, добавить 0,5 г черного хромогена (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{H}{a}, \qquad (17)$$

где H – масса цинка, содержащегося в 10 мл стандартного раствора, г;

a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.11.2.3 Ход анализа: в фильтрат после отделения кадмия (согласно п. 2.11.1.4), содержащий глицерат цинка, добавить 2-3 капли метилового красного и приливать серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, до розовой окраски раствора. Затем раствор охладить и нейтрализовать 25-процентным аммиаком до перехода окраски из красной в желтую (от одной капли аммиака). В полученный раствор прилить 15 мл буферной смеси, разбавить водой до 200-250 мл, добавить примерно 0,5 г черного хромогена (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски из винно-красной в синюю.

Содержание борфторида цинка во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 3{,}656 \cdot 100}{m}, \qquad (18)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку, г/мл;

3,656 – коэффициент пересчета с цинка на борфторид цинка;

m – масса навески флюса, г.

2.12 Флюс ФЦА

2.12.1 Содержание цинка определяется объемным трилонометрическим методом.

2.12.1.1 Реактивы и растворы: водный аммиак, 25-процентный раствор; хлористый аммоний, соль; трилон Б, 0,1Н раствор; черный хромоген, индикатор (0,1 г черного хромогена растереть в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); буферный раствор (54 г хлористого аммония растворить в 200 мл воды, прилить 350 мл 25-процентного раствора аммиака, долить водой до 1 л и перемешать).

2.12.1.2 Ход анализа: навеску флюса массой 1,0 г поместить в мерную колбу вместимостью 250 мл, прилить 80 мл воды, добавить по каплям аммиак до растворения осадка, долить до метки водой и перемешать. Из колбы взять 10 мл полученного раствора, прилить 20 мл воды, 5 мл буферного раствора, добавить 0,5 г черного хромогена и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю.

Содержание цинка (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (19)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку (теоретический титр 0,00327), г/мл;

m – масса навески флюса, г.

2.12.2 Содержание хлористого аммония определяется аргентометрическим методом.

2.12.2.1 Реактивы: хромовокислый калий, 5-процентный раствор; азотнокислое серебро, 0,1Н раствор.

2.12.2.2 Ход анализа: навеску флюса массой 0,1 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 50 мл воды, 5 мл раствора хромовокислого калия и титровать 0,1Н раствором азотнокислого серебра до появления неисчезающей красноватой окраски осадка.

Содержание хлора (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (20)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (теоретический титр 0,00355), г/мл;

m – масса навески флюса, г.

Примечания:

1 Состав флюсов ФКГЖ, ФЛСЛ, ФЛЯГлВ, 210, 211, консервирующей жидкости ЛКП-31 гарантируется соблюдением технологии изготовления указанных флюсов, в связи с чем их химический анализ не производится.

2 Состав защитных жидкостей ЖЗ-1 и ЖЗ-2 контролируется по физико-химическим свойствам. Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле производить в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89.

Примечание (Введено дополнительно, Изм. № 9, 11)

2.13 (Исключен, Изм. № 9)

2.14 Флюс ФАТСп

2.14.1 Содержание фталевого (малеинового) ангидрида определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.14.1.1 Реактивы: гидрат окиси калия, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин, 0,1-процентный раствор.

2.14.1.2 Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси калия, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси калия до появления розовой окраски.

2.14.1.3 Ход анализа: навеску флюса массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, растворить в 20 мл этилового спирта (предварительно нейтрализованного гидратом окиси калия по фенолфталеину) и титровать раствором гидрата окиси калия в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Содержание фталевого (малеинового) ангидрида во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (22)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси калия, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси калия по фталевому ангидриду, г/мл;

m – масса навески флюса, г.

(Введен дополнительно, Изм. 5)

2.1.5 Флюс ФМП

2.15.1 Содержание малеиновой кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.15.1.1 Реактивы: гидрат окиси бария, 0,1Н раствор; соляная кислота, 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин (индикатор).

2.15.1.2 Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси бария до появления розовой окраски раствора.

2.15.1.3 Ход анализа: 30 мл флюса поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл и титровать раствором окиси бария в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски. Параллельно проводят титрование холостого опыта (30 мл этилового спирта).

Содержание малеиновой кислоты во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (23)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси бария, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария по малеиновой кислоте (теоретический титр 0,0058035), г/мл;

m – масса флюса, г.

2.15.2 Содержание АНП-2 определяется объемным аргентометрическим методом.

2.15.2.1 Реактивы: роданистый аммоний, 0,1Н раствор; железоаммонийные квасцы (насыщенный при нагревании раствор железоаммонийных квасцов охладить, дать отстояться и отфильтровать. В полученный желто-бурый раствор добавлять

азотную кислоту, пока цвет раствора не перестанет меняться); азотная кислота (плотность 1,4); азотнокислое серебро, 0,1Н раствор.

2.15.2.2 Ход анализа: 50 мл флюса поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 15 мл 0,1Н раствора азотнокислого серебра (для осаждения хлора), кипятить до полной коагуляции хлористого серебра, затем раствор охладить, прилить 1,5 мл железоаммонийных квасцов и титровать 0,1Н раствором роданистого аммония до появления розовой окраски.

Содержание АНП-2 во флюсе (H) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a - a_1 \cdot L) \cdot T \cdot 7{,}39 \cdot 100}{m}, \qquad (24)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, добавленного к пробе при определении, мл;

a_1 – объем 0,1Н раствора роданистого аммония, израсходованного на титрование избытка, 0,1Н раствора азотнокислого серебра, мл;

L – соотношение между растворами роданистого аммония и азотнокислого серебра;

T – титр 0,1 Н раствора азотнокислого серебра по хлору (определять по 0,1Н раствору $NaCl$);

7,39 – коэффициент пересчета с хлора на АНП-2, без учета свободных аминов;

m – масса флюса, взятого на анализ, г.

(Введен дополнительно, Изм. № 5)

2.16 Флюс ФЛЛП (ВФ-130)

2.16.1 Содержание лимонной кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.16.1.1 Реактивы: едкий натр, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; метиловый красный индикатор, 0,1-процентный спиртовой раствор.

2.16.1.2 Установить титр 0,1Н раствора едкого натра, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель метилового красного и титровать 0,1Н раствором едкого натра до изменения окраски индикатора.

2.16.1.3 Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 250 мл поместить навеску флюса массой 0,5 г, добавить 10 мл воды и титровать 0,1Н раствором едкого натра с индикатором метиловым красным до перехода окраски из красной в желтую.

Содержание кислоты во флюсе (H) в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{0{,}007 \cdot a \cdot K \cdot 100}{m}, \qquad (25)$$

где a – объем 0,1Н раствора едкого натра, израсходованного на титрование, мл;

0,007 – теоретический титр 0,1Н раствора едкого натра по лимонной кислоте, г/мл;

K – коэффициент поправки 0,1Н раствора едкого натра;

m – масса навески флюса, г.

(Введен дополнительно, Изм. № 7)

Приложение 5
(обязательное)
Материалы

Наименование	ГОСТ или ТУ
Алюминий и сплавы алюминиевые	ГОСТ 4784-97
Аммиак водный	ГОСТ 3760-79
Аммоний азотнокислый	ГОСТ 22867-77
Аммоний тетрафтороборат	ТУ 6-09-1080-84
Аммоний надсернокислый	ГОСТ 20478-75
Аммоний роданистый технический	ГОСТ 19522-74
Аммоний уксуснокислый	ГОСТ 3117-78
Аммоний сернокислый	ГОСТ 3769-78
Аммоний фосфорнокислый двухзамещенный	ГОСТ 3772-74
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773-72
Антиоксидант «Агидол-2»	ТУ 38-101617-80
Ацетон	ГОСТ 2603-79
Бария гидрат окиси технический	ГОСТ 10848-79
Бромфеноловый синий индикатор	ТУ 6-09-1058-76
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
Водорода пероксид	ГОСТ 10929-76
Висмут Ви-0	ГОСТ 10928-90
Воск пчелиный	ГОСТ 21179-2000
Галлий технический	ГОСТ 12797-77
Гидразин гидрохлорид	ГОСТ 22159-76
Гидроксиламин гидрохлорид	ГОСТ 5456-79
Глицерин	ГОСТ 6259-75
Дибутилфталат (пластификатор)	ГОСТ 8728-88
Диметилглиоксим	ГОСТ 5828-77
Дифениламин	ТУ 6-09-5467-90
Дифенилкарбазид	ТУ 6-09-07-1672-89
Диэтиламин гидрохлорид	ТУ 6-09-5395-88
Жир животный технический	ГОСТ 1045-73
Желатин технический	ГОСТ 11293-89

Продолжение

Наименование	ГОСТ или ТУ
Жидкость кремнийорганическая марки ПФМС-4	ГОСТ 15866-70
Индий марки Ин-0	ГОСТ 10297-94
Йод	ГОСТ 4159-79
Кадмий азотнокислый 4-водный	ГОСТ 6262-79
Кадмий борфтористый	ТУ 6-09-1896-77
Кадмий марки Кд-0	ГОСТ 1467-93
Кадмий сернокислый	ГОСТ 4456-75
Кадмий хлористый 2,5-водный	ГОСТ 4330-76
Калия гидрат окиси технический	ГОСТ 9285-78
Калий тетрафтороборат	ТУ 6-09-5304-86
Калий двухромовокислый	ГОСТ 4220-75
Калий железистосинеродистый 3-водный	ГОСТ 4207-75
Калий железосинеродистый	ГОСТ 4206-75
Калий йодистый	ГОСТ 4232-74
Калий йодноватокислый	ГОСТ 4202-75
Калий сернокислый кислый	ГОСТ 4223-75
Калий роданистый	ГОСТ 4139-75
Калий фтористый	ГОСТ 20848-75
Калий хлористый	ГОСТ 4234-77
Калий хромовокислый	ГОСТ 4459-75
Кальций фтористый	ТУ 6-09-5335-88
Кальций хлористый технический	ГОСТ 450-77
Кальций углекислый	ГОСТ 4530-76
Канифоль сосновая	ГОСТ 19113-84
Каталин-бактерицид	ТУ 6-01-1026-75
Квасцы железоаммонийные	ТУ 6-09-5359-87
Кислота азотная	ГОСТ 4461-77
Кислота бензойная	ГОСТ 10521-78
Кислота муравьиная	ГОСТ 5848-73
Кислота винная (виннокаменная кислота)	ГОСТ 5817-77
Кислота уксусная	ГОСТ 61-75
Кислота олеиновая	ТУ 6-09-5290-86

Продолжение

Наименование	ГОСТ или ТУ
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552-80
Кислота салициловая	ГОСТ 624-70
Кислота серная	ГОСТ 4204-77
Кислота соляная	ГОСТ 3118-77
Кислота лимонная	ГОСТ 3652-69
Кислота фтористоводородная (плавиковая кислота)	ГОСТ 10484-78
Ксиленоловый оранжевый	ТУ 6-09-1509-78
Крахмал растворимый	ГОСТ 10163-76
Кремний кристаллический марок Кр0 и Кр1	ГОСТ 2169-69
Литий хлористый 1-водный	ТУ 6-09-3751-83
Магний сернокислый	ГОСТ 4523-77
Масло компрессорное из сернистых нефтей КС-19	ГОСТ 9243-75
Масло цилиндровое 52 (вапор) деасфальтированное	ГОСТ 6411-76
Масло авиационное МС-20	ГОСТ 21743-76
Медь марок М0, М1, М2	ГОСТ 859-2001
Метиловый красный	ТУ 6-09-5169-84
Метиловый оранжевый (парадиметиламиноазобензолсульфокислый натрий)	ТУ 6-09-5171-84
Натрия гидроокись	ГОСТ 4328-77
Натрий двууглекислый	ГОСТ 4201-79
Натрий фосфорнокислый пиро	ГОСТ 342-77
Натрий сернокислый технический	ГОСТ 6318-77
Натрий тетраборнокислый 10-водный	ГОСТ 4199-76
Натрия N, N-диэтилдитиокарбамит	ГОСТ 8864-71
Натрий углекислый безводный	ГОСТ 83-79
Натрий фтористый технический	ТУ 113-08-586-86
Натрий хлористый	ГОСТ 4233-77
Натрия тиосульфат кристаллический	ГОСТ 244-76
Олово марки 01	ГОСТ 860-75
Поливинилбутираль марки КА или КБ	ГОСТ 9439-85
Полиэтиленгликоль-115	ТУ 6-14-826-86
Порошок железный марки ПЖ3	ГОСТ 9849-86
Порошок медный электролитический марки ПМСФ	ГОСТ 4960-2000

Продолжение

Наименование	ГОСТ или ТУ
Порошок никелевый марки	ГОСТ 9722-97
Порошок титановый марки ПТМ	ТУ 14-1-3086-80
Растворители марок 645,646,647Ю,648 для лакокрасочных материалов	ГОСТ 18188-72
Ртуть II азотнокислая окисная 1-водная	ГОСТ 4520-78
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277-75
Серебро марки Ср 999,9	ГОСТ 6836-2002
Свинец марки СО	ГОСТ 3778-98
Сплавы алюминиевые литейные	ГОСТ 1583-93
Смолы полиэфирные флюсующие марок ПН-9, ПН-14, ПН-56	ТУ 6-05-1777-76
Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б)	ГОСТ 10652-73
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299-78
Спирт этиловый ректификованный технический	ГОСТ 18300-87
Спирт поливиниловый	ГОСТ 10779-78
Стекло натриевое жидкое	ГОСТ 13078-81
Тальк молотый для керамической промышленности	ГОСТ 21234-75
Тетрабромид дипентена	ТУ 13-05-140-83
Трибутилфосфат технический	ТУ 2435-305-05763458-2001
Триэтаноламин технический	ТУ 6-02-916-79
Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный марки А	ГОСТ 4453-74
Уротропин технический	ГОСТ 1381-73
Фенолфталеин	ТУ 6-09-5360-87
Фторопласт - 4	ГОСТ 10007-80
Цинк борфтористый водный для флюса, ч	ТУ 6-09-17-208-88
Цинк марок ЦО, Ц1, ЦВ	ГОСТ 3640-94
Цинк сернокислый 7-водный	ГОСТ 4174-77
Цинк гранулированный	ТУ 6-09-5294-86
Цинк уксуснокислый 2-водный	ГОСТ 5823-78
Цинк хлористый технический марки А	ГОСТ 7345-78

Окончание

Наименование	ГОСТ или ТУ
Этиленгликоль	ГОСТ 10164-75
Эфир этиловый уксусной кислоты (этилацетат) для хроматографии	ТУ 6-09-667-76
Лапрамол 294	ТУ 6-05-1681-80
Тетраэтиламмоний уксуснокислый	ТУ 6-09-05-100-78
Ангидрид фталевый технический	ГОСТ 7119-77
Ангидрид малеиновый технический	ГОСТ 11153-75
Коллектор АНП-2	ТУ 6-02-1067-76
Кислота малеиновая	ГОСТ 9803-75
Аммоний сернистый технический	ТУ 6-14-10-151-86
Триизобутиловый эфир фосфорной кислоты (триизобутилортофосфат)	ТУ 6-09-1443-76
Эфиры этиловый и бутиловый	ГОСТ 22300-76
Концентрат ФКГЖ	АУЭО.033.018 ТУ
Концентрат ФКГЭА	АУЭО.033.117 ТУ
Кислота янтарная	ГОСТ 6341-75
Цинк азотнокислый 6-водный	ГОСТ 5106-77
Ингибитор ГИПХ-3	ТУ 6-02-1341-86
Олово двухлористое 2-водное	ТУ 6-09-5393-88
Полиакриламид-гель технический	ТУ 6-01-1049-81
Метанитробензоат гексаметиленимина (ингибитор Г-2)	ТУ 6-02-830-78
Катамин АБ (водный раствор алкилдиметилбензиламмоний хлорида)	ТУ 9392-003-48482528-99

(Измененная редакция, Изм. 2, 4, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 19, 21, 22)

Приложение 6
(рекомендуемое)

Методика проверки выбора оптимального паяльного флюса и припоя

1. Основные положения

1.1 Правильность выбора оптимального припоя и флюса для низкотемпературной пайки данного металла или металлопокрытия оценивается по растекаемости припоя под действием выбранного флюса на тугоплавких покрытиях и металлах, а также по времени смачивания легкоплавких покрытий.

1.2 Правильность выбора оптимального припоя и флюса для высокотемпературной пайки гарантируется выполнением рекомендаций ОСТ 4Г 0.054.317-84.

2 Определение растекаемости припоя под действием флюса

2.1 Из металла, подлежащего пайке, изготовить технологические образцы в виде пластин с габаритными размерами 25х25х1 мм в количестве не менее 3 шт., а из испытуемых припоев – дозированные заготовки, для чего припои прокатать до получения толщины 0,3 мм. Затем из полосы или пластины припоя вырубить с помощью пробойника или штампа дозы диаметром 8 мм.

2.2 Перед испытанием технологические образцы и навески припоя обезжирить в трихлорэтилене или другом органическом растворителе и высушить на воздухе. Обезжиренные образцы из меди декапировать в 10-процентном растворе соляной кислоты в соответствии с ОСТ 107.460092.001-86 и высушить.

2.3 При определении растекаемости низкотемпературных припоев технологический образец закрепить в горизонтальном положении в захвате, затем на середину образца нанести капельницей одну каплю флюса, после чего уложить дозу припоя пинцетом и повторно нанести еще одну каплю флюса.

Приготовленный таким образом образец поместить на зеркало расплавленного легкоплавкого сплава. Температура сплава должна быть выше конечной темпера-

туры плавления выбранного припоя на 50-70 °С. Время нагрева образцов с момента появления жидкой фазы – 3 с.

2.4 Образец снять (осторожно, не встряхивая) и охладить до комнатной температуры, удалить остатки флюса и определить площадь растекания припоя по среднему диаметру (диаметр растекшегося припоя измерить штангенциркулем не менее чем в пяти различных направлениях).

2.5 По приведенной в разделе 3 настоящего стандарта формуле рассчитать коэффициент растекаемости. Усредненные значения коэффициентов растекаемости вычислить по результатам не менее пяти опытов.

2.6 Коэффициент растекаемости 1 и выше свидетельствует о правильном выборе припоя и флюса. При коэффициенте ниже 1 пайка будет затруднена.

3 Определение времени смачивания припоем легкоплавких покрытий

3.1 Выбор оптимального припоя и флюса для пайки легкоплавких покрытий с температурой плавления ниже 250 °С (олово-висмут, олово-свинец, сплав Розе и др.) определяется временем их полного смачивания припоем.

3.2 Определение времени смачивания производится на испытываемом материале (на медных, латунных образцах, а также на образцах из фольгированного стеклотекстолита) с габаритными размерами 30х30х1 мм, имеющем на поверхности легкоплавкое покрытие. Температура припоя должна быть выше температуры ликвидус на 50-70 °С. Время контактирования образца с припоем установить от 1 до 3 с. Глубина погружения образца в припой не должна превышать его толщину.

3.3 Перед испытанием технологические образцы обезжирить в трихлорэтилене или другом органическом растворителе и высушить на воздухе. На поверхность образца, контактирующую с припоем, нанести кистью флюс, образец закрепить в горизонтальном положении и флюсованной стороной привести в соприкосновение с зеркалом расплавленного припоя.

3.4 Качество смачивания (лужения) легкоплавкого покрытия выбранным припоем и флюсом оценивается визуально, начиная с первой секунды контактирования образца с припоем. Образец должен быть покрыт гладким непрерывным слоем припоя.

3.5 В случае плохого качества смачивания поверхности образца (наличие участков, не смоченных припоем, бугристое покрытие) время контактирования следующего образца увеличить до 1,5 с, затем до 2 с и т.д. до получения полного смачива-

ния поверхности припоем. Время смачивания определяется по результатам не менее пяти опытов.

3.6 Выбор припоя считается правильным, если при получении стандартного качества облуженной поверхности время смачивания образца припоем составляет не более 3 с.

При смачивании образца стандартного качества за время более чем 3 с пайка будет затруднена.

Примечание – Температурный интервал активности флюса определяется в соответствии с вышеприведенной методикой, при этом уменьшение коэффициента растекаемости и увеличение времени смачивания по сравнению со значениями, приведенными в пп. 2.6 и 3.6, не должны составлять более 20 % при нижнем значении и 10 % при верхнем значении температурного интервала активности флюса.

(Измененная редакция, Изм. № 20)

Содержание

1 Припои 1
1.1 Основные положения 1
1.2 Состав и свойства припоев 3
2 Паяльные флюсы, защитные, оплавляющие и консервирующие жидкости 22
2.1 Основные положения 22
2.2 Состав и свойства паяльных флюсов, защитный и оплавляющих жидкостей 24
2.3 Условия и сроки хранения флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей 25
3 Технологические характеристики припоев и паяльных флюсов 42
4 Требования безопасности 52
5 Припойные пасты для поверхностного монтажа узлов РЭА 67
5.1 Основные положения 67
5.2 Состав и свойства припойных паст 69
Приложение 1 (обязательное) Приготовление централизованно не поставляемых припоев 70
Приложение 2 (обязательное) Методы анализа химического состава централизованно не поставляемых припоев 76
Приложение 3 (обязательное) Приготовление централизованно не поставляемых паяльных флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей 99
Приложение 4 (обязательное) Методы анализа химического состава централизованно не поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей 105
Приложение 5 (обязательное) Материалы 121
Приложение 6 (рекомендуемое) Методика проверки выбора оптимального флюса и припоя 126

(Измененная редакция, Изм. № 17)

Лист регистрации изменений

Изменение	Стр. (листы)	Номер извещения	Подпись	Дата
1		Г 5683 от 28.08.79		
2		Г 5919 от 13.06.80		
3		Г 6210 от 27.10.81		
4		Г 6310 от 06.04.81		
5		4Г 6811 от 17.05.82		
6		4Г 7729 от 08.05.84		
7		4Г 8118 от 23.03.85		
8		8 от 12.01.88		
9		9 от 16.11.88	Проведено при переиз-дании	
10		10 от 07.06.89		
11		11 от 19.10.90		
12		12 от 30.12.93		
13		107-26 от 17.05.96		
14		14 от 20.12.2000		
15		15 от 25.06.2003		
16		16 от 05.03.2007		
17		17 от 10.01.2009		
18		18 от 09.07.2009		
19		19 от 10.02.2011		
20		20 от 08.06.2011		
21		21 от 18.07.2011		
22		22 от 18.09.2011 г		
23		23 от 24.10.2011		