

ОКПД 2 20.59.56.120

ООО «ПАЙКА И МОНТАЖ»

Группа В 05

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «Пайка и монтаж»
Москвин А.А.

«18» августа 2025 г.

Флюсы для пайки
Марки, состав, свойства и область применения
Технические условия
ТУ 20.59.56-012-78983067-2025
(взамен ОСТ 4Г 0.033.200)

Дата введения: 2025-08-28
Без ограничения срока действия



РАЗРАБОТАНО:
ООО «Пайка и монтаж»
Исполнительный директор
Москвин А.А.
"15" августа 2025 г.

г. Москва
2025 г.

Настоящие технические условия распространяются на паяльные флюсы (присадочные материалы), разрешенные для применения в производстве специальной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) и бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРА) при лужении и пайке монтажных соединений и конструкционных узлов.

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

1.1 Основные положения

1.1.1 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.

1.1.2 В зависимости от максимальной температуры активности паяльные флюсы подразделяются на низкотемпературные ($\leq 450^{\circ}\text{C}$) и высокотемпературные ($> 450^{\circ}\text{C}$).

1.1.3 По коррозионному действию при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и влажности $(98 \pm 2)\%$ 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 вызвать коррозию на площади от 3 до 5 % от общей поверхности, покрытой остатками флюсов;

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

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

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

1.1.5 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.

1.1.6 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, диэтиламин и диметилалкилбензиламмонийхлорид - Д, глицерин - Гл, ортофосфорная кислота - Фс, кадмий и цинк борфтористые - Бф, цинк хлористый - Ц, аммоний хлористый - А, вода - В.

Примечание - Флюсы марок ФПБ, ЛТИ-120, ПВ209 имеют сокращенное обозначение, согласно документу на химический состав и на поставку.

1.1.7 При заказе флюсов указывается их марка по соответствующему документу: государственному стандарту, техническим условиям.

Пример условного обозначения флюса, содержащего канифоль и спирт: Флюс ФКСп, ТУ 20.59.56-012-78983067-2025.

1.1.8 Марки и область применения низкотемпературных флюсов приведены в табл. 1.

1.1.9 Марки и область применения высокотемпературных флюсов приведены в табл. 2.

1.1.10 Методы приготовления флюсов приведены в приложениях 1 и 2.

1.2 Состав и свойства паяльных флюсов

1.2.1 Химический состав низкотемпературных флюсов приведен в табл. 3.

1.2.2 Химический состав высокотемпературных флюсов приведен в табл. 4.

1.2.3 Физические свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 5.

1.2.4 Физические свойства высокотемпературных флюсов приведены в табл. 6.

1.2.5 Коррозионные свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 7.

1.2.6 Состав и свойства растворителей, применяемых для удаления остатков паяльных флюсов и после пайки приведены в ГОСТ Р 71239-2024 и табл. 8.

1.3 Условия и сроки хранения флюсов

1.3.1 Условия и сроки хранения флюсов указаны в соответствующих документах: государственном стандарте, технических условиях.

1.3.2 Для остальных флюсов, указанных в данных ТУ 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 паяльных флюсов для пайки высокотемпературными припоями указывается в соответствующих им нормативно-технических документах;

Флюсы должны храниться в плотно закрытой таре, стойкой к их действию.

Таблица 1 - Марки и область применения низкотемпературных флюсов

Группа флюса	Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения
Некоррозионные, слабоактивированные, безотмывочные	ФПБ	ТУ 20.59.56-006-78983067-2023	Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутное, оловянно-никелевое, кадмиевое, золотое покрытия	Оловянно-медные, оловянно-серебряно-медные, оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр1,5; ПСр 2; Пср 2,5)	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов печатных плат и ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. Остатки флюса после пайки не требуют удаления.
	ФПБ-9942				
	ФПБ-9945				
Некоррозионные, неактивированные, водонесмываемые	Канифоль сосновая	ГОСТ 19113-84	Серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутное покрытия	Оловянно-свинцовые (при температуре пайки выше 220 °С), серебряные (ПСр1,5; ПСр 2)	Ручная пайка настроечных ЭРЭ в узлах РЭА. Защита зеркала расплавленного припоя от окисления
	ФКСп ФКЭт	-	Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутное, оловянно-никелевое, кадмиевое, золотое покрытия		Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов печатных плат и ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. 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
Некоррозионный, слабоактивированный, водонесмываемый	ФКТ	ТУ 13-4000177-51-85	Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутное, золотое, кадмиевое покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутные	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
Слабокоррозионный, активированный, водосмываемый	ФТБ	-	Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутное покрытия	Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутные	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, водонесмываемые	ФКТС, ФКТБ	-	Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое,	Оловянно-свинцовые (в том числе ПОСК 50-18),	Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других

Слабокоррозионные активированные, водонесмываемые			оловянно-висмутовое, оловянно-никелевое покрытия	оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые, серебряные (ПСр1,5; ПСр 2; Пср 2,5), индиевые (в том числе припой марки ПинОК 44)	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
Коррозионные активные, водосмываемые	ФЛЯГЛВ	-	Медь и ее сплавы	Оловянно-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
	ФЛСЛ	-	Оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое гальванические покрытия	-	Флюсование при оплавлении гальванического покрытия на печатных платах и других монтажных элементах в оплавляющей жидкости при условии полного удаления остатков флюса
	ФДГл	-	Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	-	Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ (кроме ИС) в 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, водосмываемый	ЛТИ-120	-	Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, никель и его сплавы; оловянное, серебряное, кадмиевое, палладиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия	Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр1,5; ПСр 2)	Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ, не имеющих на 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
Коррозионные высокоактивные, водосмываемые	ФДФс (Ф-38Н)	-	Нержавеющие стали, хромоникелевые сплавы(нихром, пермаллой, сплав	Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр1,5; ПСр 2;	Ручная и механизированная пайка конструкционных деталей в изделиях РЭА и БРА. Лужение выводов ЭРЭ

			29НН, сплав 36Н), медь и ее сплавы, никель	Пср 2,5)	(кроме ИС) при условии полного удаления остатков флюса
	Ф-61А	-	Алюминий, сплав Амц, медь и ее сплавы	Олово-цинк, цинк-кадмий. Допустимо применение ПОС-90 или чистого олова при условии защиты паяного соединения лаком после пайки	Ручная и механизированная пайка и лужение изделий РЭА на основе металлизированных диэлектриков (кроме электроmontажных соединений) при условии полного удаления остатков флюса
	ФЦА (Паяльная кислота)	-	Медь и ее сплавы (в том числе БрБ), углеродистые и нержавеющие стали, высокохромистые стали, никель и его сплавы	Оловянно- свинцовые и низкотемперату рные серебряные	Предварительное лужение (механизированное и ручное) и пайка конструкционных узлов при условии полного удаления (с применением нейтрализующих растворов) остатков флюса после пайки

Таблица 2 - Марки и область применения высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку	Паяемый металл или металлическое покрытие	Применяемые припои	Область применения
ПВ209	ГОСТ 23178-78	Медь и ее сплавы, нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные стали	Серебряные	Пайка узлов РЭА и различных конструкций БРА с применением газопламенного нагрева в печах
Бура безводная	ГОСТ 8429-77	Нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные сплавы	Латунь и припои с температурой плавления от 850 до 1000 °С	
Борная кислота	ГОСТ 18704-78	Нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные сплавы	Латунь и припои с температурой плавления от 800 до 1000 °С	

Таблица 3 - Химический состав низкотемпературных флюсов

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
Канифоль сосновая	Канифоль сосновая	100
ФКСп	Канифоль сосновая Спирт	10-60 90-40
ФКЭт	Канифоль сосновая Этилацетат	10-60 90-40
ФКТ	Канифоль сосновая Тетрабромид дипентена Этилацетат Спирт	20 0,10-0,15 1,9-1,85 78
ФКТС	Канифоль сосновая Кислота салициловая Триэтанолламин Спирт	15-30 3-3,5 1-1,5 81-65
ФКТБ	Канифоль сосновая Кислота бензойная Триэтанолламин Спирт	15-30 3-3,5 1-1,5 81-65
ФТС	Кислота салициловая Триэтанолламин Спирт	4-4,5 1-1,5 95-94

ФТБ	Кислота бензойная Триэтанолламин Спирт	4-4,5 1-1,5 95-94
ФЛСЛ	Лапрол 2502-ОЖ Кислота лимонная Спирт	38,5-38,8 1,1-2,2 60,4-59
ФДГл	Диэтиламин гидрохлорид Глицерин	4-6 96-94
ЛТИ-120	Канифоль сосновая Диэтиламин гидрохлорид Триэтанолламин Спирт	20-25 3-5 1-2 76-68
ФДФс (Ф-38Н)	Диэтиламин гидрохлорид Этиленгликоль Кислота ортофосфорная	20-25 60-50 20-25
Ф-61А	Триэтанолламин Аминоэтилэтанолламин Моноэтанолламин Аммоний тетрафторборат Цинк тетрафторборат	
ФЛЛП (ВФ-130)	Кислота лимонная Лапрамол 294 Полиэтиленгликоль-115 Спирт	4-12 5-10 5-10 86-68
ФЛЯГлВ	Кислота лимонная Кислота янтарная Глицерин Вода дистиллированная	5-10 2-50 30-70 Остальное
ФЦА (Паяльная кислота)	Цинк хлористый Аммоний хлористый Вода Гидрат окиси цинка	45,5 9 45,5 До выпадения осадка

Таблица 4 - Химический состав высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Составляющие	Содержание, %
ПВ209	Борный ангидрид Калий фтористый Калий тетрафторборат	33-37 40-44 27-19
Бура	Натрий тетраборнокислый	100
Борная кислота	Борная кислота	100

Таблица 5 - 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	-	-	-	-
ФКСп	Жидкость светло-коричневого цвета	-	847	868	902
ФКЭт	Жидкость светло-коричневого цвета	-	927	940	945
ФКТ	Жидкость от светло-коричневого до темно-коричневого цвета	-	850	868	875
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	-	-	-
ФЛСЛ	Жидкость светло-желтого цвета	900	-	-	-

ФДГл	Бесцветная густая жидкость	1243	-	-	-
ЛТИ-120	Жидкость темно-коричневого цвета с незначительным осадком	-	875	890	900
ФДФс (Ф-38Н)	Бесцветная жидкость	1186	-	-	-
Ф-61А	Однородная вязкая жидкость коричневого цвета	1185-1205	-	-	-
ФЛЛП (ВФ-130)	Однородная прозрачная бесцветная жидкость	1050-1100	-	-	-
ФЛЯГлВ	Вязкая бесцветная жидкость	1050-1100	-	-	-
ФЦА (Паяльная кислота)	Бесцветная жидкость	1455	-	-	-
ФПБ	Бесцветная жидкость	815	-	-	-
ФПБ-9942	Бесцветная жидкость	815	-	-	-
ФПБ-9945	Жидкость светло-коричневого цвета	820	-	-	-

Таблица 6 - Физические свойства высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Внешний вид	Температура плавления, °С
ПВ209	Белый порошок (пудра)	От 490 до 510
БУРА безводная	Белый порошок (пудра)	От 660 до 710
Борная кислота	Белый порошок (пудра)	171

Таблица 7 - Коррозионное действие флюсов на медь и металлические покрытия и влияние их остатков на сопротивление изоляции диэлектриков

Марка флюса	Влияние остатков флюсов после пайки на сопротивление изоляции диэлектриков	Коррозионное действие остатков флюсов после пайки при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре (40±2) °С и влажности (98±2) %			
		на медь	на серебряное покрытие	на оловянно-свинцовое покрытие	на никелевое покрытие
ФПБ, ФПБ-9942, ФПБ-9945	Не влияют	Не оказывают			
Канифоль сосновая ФКСп, ФКЭт, ФКТ	Не влияют	Не оказывают			
ФКТС, ФКТБ, ФТС, ФТБ	Снижают	Оказывают слабое	Не оказывают		
ФЛЛП, ЛТИ-120, ФЛСЛ, ФЛЯГлВ	Снижают	Оказывают	-	Оказывают	-
			Не оказывают		Оказывают
ФДГЛ	Снижают		Оказывает слабое	Не оказывают	Не испытывалось
ФДФс(Ф-38Н), Ф-61А			Не оказывают	Не оказывают	Оказывают
ФЦА (паяльная кислота)			Оказывают	Оказывают	

2 Технологические характеристики паяльных флюсов

2.1 Технологическими характеристиками, определяющими свойства паяльных флюсов при выполнении операций пайки и лужения, являются температурные интервалы активности.

Температурные интервалы активности низкотемпературных флюсов приведены в табл. 8.

Температурные интервалы активности высокотемпературных флюсов приведены в табл. 9.

Таблица 8 - Температурные интервалы активности низкотемпературных флюсов, рекомендуемые отмывочные жидкости

Марка флюса	Температурный интервал активности флюса, °C	Рекомендуемые отмывочные жидкости
Канифоль сосновая	От 220 до 300	Спирт этиловый, спирт изопропиловый, отмывочные жидкости Solins US, FA+ и FA Super + (безводные концентраты)
ФКСп, ФКЭт	От 200 до 300	
ФКТ	От 200 до 300	
ФКТС, ФКТБ	От 140 до 300	
ФТС	От 140 до 300	
ФТБ	От 140 до 300	Вода, отмывочные жидкости Solins US, FA+ и Super + (водные растворы: 1ч ОЖ+4ч воды)
ФДГл	От 165 до 350	
ЛТИ-120	От 160 до 350	Спирт этиловый, спирт изопропиловый, отмывочные жидкости Solins US, FA+ и Super + (безводные концентраты)
ФДФс (Ф-38Н)	От 200 до 400	Вода, отмывочные жидкости Solins US, FA+ и Super + (водные растворы: 1ч ОЖ+4ч воды)
Ф-61А	От 200 до 320	
ФЛЛП (ВФ-130)	От 190 до 360	
ФЛЯГлВ	От 80 до 140	
ФЦА (Паяльная кислота)	От 180 до 320	
ФПБ	От 200 до 300	Не требуют отмывки после пайки, при необходимости спирт этиловый, спирт изопропиловый, отмывочные жидкости Solins US, FA+ и Super +
ФПБ-9942	От 200 до 300	
ФПБ-9945	От 200 до 300	

Таблица 9 - Температурные интервалы активности высокотемпературных флюсов

Марка флюса	Температурный интервал активности флюса, °C
ПВ-209	От 630 до 830
Бура	От 800 до 1150
Борная кислота	От 850 до 950

3. Требования безопасности

3.1 По применяемым материалам, определяющим категорию производства по степени пожарной опасности и класс производственных помещений по исполнению электрооборудования, производственные помещения должны соответствовать требованиям СП 12.13130.2009.

3.2 Для обеспечения безопасности работающих при выполнении технологических процессов приготовления паяльных флюсов, проведении их химического анализа и хранения, необходимо предусмотреть следующие технические и организационные мероприятия.

3.2.1 Для предупреждения поражения электрическим током:

надежное заземление всех частей оборудования для приготовления флюсов, 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 электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года N 811 и Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», с последующими изменениями и дополнениями, а также требований ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0 с последующими изменениями, ГОСТ Р 51321.1-2007.

3.2.2 Для предохранения работающих от действия повышенного уровня статического электричества:

осуществление отвода зарядов путем заземления воздухопроводов, оборудования и коммуникаций;

выполнение «Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»

3.2.3 Для предупреждения пожара и взрыва:

изоляция помещений для розлива и хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией во взрывоопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СП 60.13330.2020;

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, исключающих искрообразование и накопление статического электричества; на таре должны быть четкие надписи с наименованием ЛВЖ и словом «Огнеопасно» в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015;

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 в соответствии с ИТС 15-2016 и ИТС 9-2015 и другими доступными способами в соответствии с местным законодательством;

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

обеспечение рабочих мест первичными средствами пожаротушения;

обеспечение автоматическими газоанализаторами для сигнализации о присутствии в воздухе закрытых помещений дозрывных 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 требований безопасности по ГОСТ 12.3.002—2014, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.4.009-83.

3.2.4 Для предупреждения воздействия общетоксических и раздражающих веществ:

обеспечение общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией производственных участков, а также местной вытяжной вентиляцией рабочих мест (приготовления флюсов, химического анализа, выбора оптимального флюса) в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СП 60.13330.2020, обеспечивающей содержание в воздухе рабочей зоны паров вредных веществ ниже норм предельно допустимых концентраций (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005-88 и табл. 10 настоящих ТУ;

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

выполнение при разгрузке и загрузке флюсов требований СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда";

обеспечение индивидуальными средствами защиты (перчатки анатомические по ГОСТ 32275-2013 и/или перчатки технические по ГОСТ 20010-93), фильтрующие универсальные респираторы типа РУ-60М, ГОСТ 17269-71, либо иные с аналогичной степенью защиты, защитные очки ГОСТ Р 12.4.230.1-2007) в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств;

выполнение (при проведении операций химического анализа флюсов) «Правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, при химической чистке, стирке, обеззараживании и дезактивации» Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.11.2020 № 834н.

3.2.5 Для предупреждения термических ожогов:

теплоизоляцию нагревательных устройств и сушильных шкафов, температура наружных поверхностей которых не должна превышать 45 °С, согласно ГОСТ 31828-2012;

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 5007-2014) в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств;

3.2.6 Прохождение работающих периодических медицинских осмотров должно осуществляться в соответствии с Приказом Минтруда РФ №988Н, Минздрава РФ №1420Н от 31.12.2020.

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

систематический контроль заземления и сопротивления изоляции электрооборудования, либо иные методы в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» издание седьмое; контроль воздушной среды производственных помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88; визуальный контроль наличия ограждений и приспособлений.

3.4 Отходы и брак флюсов должны утилизироваться, перерабатываться или обезвреживаться согласно СанПиН 2.1.7.1322-03.

Таблица 10 — Токсикологические характеристики компонентов флюсов

Компоненты флюсов	Характер воздействия	Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м³
Диэтиламин солянокислый	Поражение нервной системы, сенсibiliзирующее и раздражающее действие на глаза и кожу	4	30,0 (диэтиламин)
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	-	-
Изопропиловый спирт	Обладает наркотическим, общетоксическим и раздражающим действием. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз, повреждение сетчатки глаз	3	200
Триэтиламин уксуснокислый	Раздражающее действие; дерматит, экзема	-	-
Гидрат окиси цинка	Поражение дыхательной, пищеварительной системы, анемия; раздражающее и прижигающее действия на кожные покровы	-	-
Полиэтиленгликоль-115	В производственных условиях токсическое действие не обнаружено	-	-
Канифоль сосновая	Раздражает кожу, вызывает папулезные и пузырьково-папулезные высыпания, экземы	3	7,0
Спирт этиловый	Оказывает наркотическое действие, сухость кожи и образование трещин. При длительном воздействии больших доз органические заболевания нервной системы, пищеварительного тракта	4	1000,0
Этилацетат	Оказывает наркотическое действие. Раздражает слизистые оболочки. Вызывает дерматиты и экземы	4	200,0
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 конъюнктивы. 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)
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	-
Примечание — характер воздействия флюсов и жидкостей не определен. ПДК для флюсов следует принимать по ПДК наиболее токсического компонента.			

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Приготовление паяльных флюсов

1 Технология изготовления паяльных флюсов изложена в табл. 1.

Таблица 1- Технология приготовления паяльных флюсов

Марка флюса	Технология приготовления
ФКСп, ФКЭТ	Растертую канифоль растворить в спирте или 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
ФКТС, ФКТБ	В одной четверти общего количества спирта растворить салициловую или бензойную кислоту и в полученный раствор прибавить триэтанолламин; в остальном количестве спирта растворить канифоль, затем оба раствора слить и перемешать
ФТС, ФТБ	В спирте растворить салициловую или бензойную кислоту, в полученный раствор прибавить триэтанолламин и перемешать
ФЛСЛ	Лимонную кислоту растворить в спирте, в полученный раствор прибавить лапрол 2502-ОЖ и перемешать
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 триэтанолламин 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
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 перемешать в течение 30 минут
ФЛЯГлВ	В воде растворить лимонную кислоту, непрерывно помешивая. Янтарную кислоту всыпать в глицерин, непрерывно мешая до полного ее растворения. Полученные растворы слить вместе и перемешать
ФЦА	Хлористый цинк растворить в воде, к полученному раствору прибавить свежесоздаденный 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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методы анализа химического состава флюсов

1 Общие требования к методам анализа

1.1 Содержание компонентов флюса 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.

1.2 Для проведения анализов и приготовления растворов используют дистиллированную воду по ГОСТ Р 58144-2018.

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

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

1.5 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.

1.6 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.

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

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

1.9 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

2.1.1 Содержание канифоли во флюсах 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

$$\sigma = \frac{(v_3 - v_1) \cdot 100}{v_2 - v_1},$$

где v_1 - масса пустой чашки, г;

v_2 - масса чашки с флюсом, г;

v_3 - масса чашки с сухим остатком, г.

2.2 Флюсы ФКТС, ФКТБ, ЛТИ-120

2.2.1 Содержание нелетучих веществ 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 в-в 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 250мл 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 рассчитать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m},$$

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 0,013212), 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 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 в 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 Флюс ФДГл

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

2.4.1.1 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).

2.4.1.2 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 не исчезающей фиолетовой окраски. Коэффициент нормальности рассчитывать по формуле

$$K = \frac{V_1}{V_2},$$

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.

2.4.1.3 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 еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титруют 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления не исчезающей фиолетовой окраски раствора.

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

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

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.

2.5 Флюс ФДФс

2.5.1 Содержание солянокислого диэтиламина определяется объемным меркурометрическим методом.

2.5.1.1 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. 2.4.1.1); азотнокислая окисная ртуть, 0,1Н раствор (готовить в соответствии с п. 2.4.1.1).

2.5.1.2 Установку и расчет коэффициента нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути производить в соответствии с п. 2.4.1.2.

2.5.1.3 Ход анализа: навеску массой 0,1-1 г поместить в коническую колбу вместимостью 100 мл, приливают 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 приливают еще 0,5 мл раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления исчезающей фиолетовой окраски раствора.

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

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

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.

2.5.2 Содержание ортофосфорной кислоты определяется алкалиметрическим методом.

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

2.5.2.2 Ход анализа: навеску флюса массой 3,0-3,5 г (взвешенного с погрешностью до 0,0002 г) поместить в коническую колбу вместимостью 100 мл, прилить 25мл 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 (Н) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 3 \cdot 0,01635 \cdot 100}{m},$$

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

0,01635 - титр 0,5Н раствора едкого натра по фосфорной кислоте, г/мл;

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

2.6 Флюс ФЦА

2.6.1 Содержание цинка определяется объемным трилонометрическим методом.

2.6.1.1 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).

2.6.1.2 Ход анализа: навеску флюса массой 1,0 г поместить в мерную колбу вместимостью 250 мл, прилить 80 мл воды, добавив 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 (Н) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m},$$

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.

2.6.2 Содержание хлористого аммония определяется аргентометрическим методом.

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

2.6.2.2 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 не исчезающей красноватой окраски осадка.

Содержание хлора (Н) в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m},$$

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: состав флюсов ФЛСЛ, ФЛЯГЛВ гарантируется соблюдением технологии изготовления, в связи с чем их химический анализ не проводится.

2.7 Флюс ФЛЛП (ВФ-130)

2.7.1 Содержание лимонной кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

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

2.7.1.2 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.

2.7.1.3 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

$$H = \frac{0,007 \cdot a \cdot K \cdot 100}{m},$$

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Материалы

Наименование	ГОСТ или ТУ
Аммиак водный	ГОСТ 3760-79
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773-72
Бария гидрат окиси технический	ГОСТ 10848-79
Вода дистиллированная	ГОСТ Р 58144-2018
Глицерин	ГОСТ 6259-75
Дифенилкарбазид	ТУ 6-09-07-1672-89
Диэтиламин гидрохлорид	ТУ 6-09-5395-88
Калий тетрафторборат	ТУ 6-09-5304-86
Калий хромовокислый	ГОСТ 4459-75
Канифоль сосновая	ГОСТ 19113-84
Кислота азотная	ГОСТ 4461-77
Кислота бензойная	ГОСТ 10521-78
Кислота лимонная	ГОСТ 3652-69
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552-80
Кислота салициловая	ГОСТ 624-70
Кислота соляная	ГОСТ 3118-77
Кислота уксусная	ГОСТ 61-75
Метиловый красный	ГОСТ 6-09-5169-84
Метиловый оранжевый (парадиметиламино-азобензолсульфокислый натрий)	ГОСТ 6-09-5171-84
Натрий тетраборнокислый	ГОСТ 4199-76
Натрий хлористый	ГОСТ 4233-77
Полиэтиленгликоль-115	ТУ 6-14-826-86
Ртуть II азотнокислая окисная 1-водная	ГОСТ 4520-78
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277-75
Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б)	ГОСТ 10652-73
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299-78
Спирт изопропиловый	ГОСТ 9805-84
Тетрабромид дипентена	ТУ 13-05-140-83
Триэтаноламин технический	ТУ 6-02-916-79
Фенолфталеин	ТУ 6-09-5360-87
Цинк хлористый технический марки А	ГОСТ 7345-78
Этиленгликоль	ГОСТ 10164-75
Эфир этиловый уксусной кислоты (этилацетат)	ГОСТ 8981-78
Лапрамол 294	ТУ 2226-010-10488057-94

Содержание

1 Паяльные флюсы	2
1.1 Основные положения	2
1.2 Состав и свойства паяльных флюсов	2
1.3 Условия и сроки хранения флюсов	2
2 Технологические характеристики паяльных флюсов	7
3 Требования безопасности	8
Приложение 1 Приготовление паяльных флюсов	12
Приложение 2 Методы анализа химического состава флюсов	13
Приложение 3 Материалы	18