

ОКП 63.6560 4891

Группа Э12

ИР 200/006494 от 04.11.93

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
завода "ЛМЗ"

[Подпись]
С.Ю. Макаров
"01" 10 1993 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер НИИМВ

[Подпись] В.Ф. Белоусов
"12" 10 1993 г.

ТУ II-93

ПАСТА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ЕТО.035.495 ТУ

(Введены впервые)

Срок введения 17.11.93г.

Главный конструктор

[Подпись] В.И. Шумовский

"21" 09 1993 г.

УЧТЕН

ЦЕХ

ОТДЕЛ

540 0168

				ЕТО.035.495 ТУ		
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
израб.		Мочалов		17.09.93	Паста диэлектрическая	
проверил		Хуровел		17.09.93		
изм. Т.С.		Суровиков		11.11.93	Технические условия	
контроль		Чаванов		11.11.93		
					Лист	Лист
					2	2
					1	8

Таблица I

Наименование параметра	Значение параметра
1. Условная вязкость при температуре (22±1)°C, мм	24-30
2. Степень перетира, мкм, не более	15

1.2.3. Срок сохраняемости пасты в упаковке предприятия-изготовителя в условиях по п.4.2 - 6 месяцев со дня изготовления.

1.3. Упаковка. Маркировка

1.3.1. Упаковка пасты должна соответствовать требованиям ОСТ II 0402-87 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данных ТУ.

1.3.2. Паста должна быть расфасована в тару ЕТМ4.189.074, ЕТМ4.189.074-01 - ЕТМ4.189.074-04, ЕТМ4.189.240 или в банки БВ-100, БВ-200, БВ-500, БВ-1000 ТУ6-09-5472-90. Группа фасовки III-IV, вид упаковки 2-4 в соответствии с ГОСТ 3885-73.

1.3.3. Для дополнительной герметизации крышки банок должны быть оклеены лентой ПЭ с липким слоем 0,080x30,Н, первый сорт, ГОСТ 20477-86.

1.3.4. На каждую банку с пастой должна быть наклеена этикетка, в которой должны быть указаны следующие данные:

товарный знак предприятия-изготовителя;

наименование и обозначение пасты;

масса нетто;

масса брутто;

номер партии;

год и месяц изготовления;

штамп ОТК.

ЕТО.035.495 ТУ

Лист

3

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1.3.5. Тара ЕТМ4.189.074, ЕТМ4.189.074-01, - ЕТМ4.189.074-04 с пастой или банки с пастой должны быть уложены в тару потребительскую ЕТМ4.189.005, тара ЕТМ4.189.240 с пастой - уложена в тару потребительскую ЕТМ4.189.005-03. Пространство между стенками тары (банок) и тары потребительской уплотняют пенополиуретаном марки 35-0,8А ТУ6-55-44-90.

1.3.6. В каждую потребительскую тару должен быть вложен паспорт, содержащий следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение пасты;
- условная вязкость, температура измерения;
- степень перетира;
- номер партии;
- масса нетто, г;
- масса брутто, г;
- обозначение ТУ;
- год и месяц изготовления;
- штамп ОТК.

1.3.7. Потребительская тара должна быть оклеена лентой ПЭ с липким слоем 0,080x30,Н, первый сорт, ГОСТ 20477-86, по месту соединения основания с крышкой.

1.3.8. На потребительскую тару должна быть наклеена этикетка, на которой указывают данные согласно п.1.3.4.

1.3.9. Потребительская тара должна быть уложена в ящик номер 35 из древесины, ГОСТ 22638-89, выстланный внутри полиэтиленовой пленкой М или Н, плотно, 0,080x1300, сорт I, ГОСТ 10354-82. Пространство между стенками должно быть уплотнено отходами пенополиуретана марки 35-0,8А ТУ6-55-44-90.

1.3.10. В каждый ящик под крышку должна быть вложена упаковочная ведомость по ОСТ II 0402-87.

ЕТО.035.495 ТУ					Лист
					4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.3.11. Упаковочная ведомость должна содержать следующие данные:

товарный знак предприятия-изготовителя;
наименование и обозначение пасты;
номер партии;
количество единиц потребительской тары;
масса пасты в каждой потребительской таре и общее количество в ящике;
год и месяц изготовления;
штамп ОТК.

1.3.12. При отправке продукции в один адрес в нескольких единицах транспортной тары должна быть составлена сводная ведомость и помещена в ящик № 1; все ящики должны быть пронумерованы. В сводной ведомости указывают количество ящиков и общее количество продукции в этой партии груза.

1.3.13. На торцевой стороне ящика должны быть нанесены следующие надписи и изображения манипуляционных знаков по ГОСТ 14192-77:

наименование предприятия-изготовителя;
пункт назначения;
масса брутто ящика, г;
Верх;
Хрупкое, осторожно.

1.3.14. При вывозе предприятием-потребителем пасту упаковывают по пп.1.3.2-1.3.8.

					ЕТО.035.495.ТУ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Общие положения

2.1.1. Правила приемки пасты должны соответствовать ОСТ II 0520-88 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

2.1.2. Для контроля соответствия пасты требованиям настоящих ТУ должны быть установлены квалификационные (К), прямо-сдаточные (С), на сохраняемость (Сх) испытания и испытания упаковки.

2.2. Квалификационные испытания

2.2.1. Квалификационные испытания проводит комиссия по приемке установочной партии, изготовленной в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

2.2.2. Результаты квалификационных испытаний считают удовлетворительными, если получены положительные результаты по всем группам испытаний.

2.3. Прямо-сдаточные испытания

2.3.1. Паста должна выпускаться партиями не более 10 кг.

2.3.2. Партией считается количество пасты, полученной за один технологический процесс или за несколько технологических процессов изготовления из одних и тех же партий исходных материалов.

2.3.3. Каждая партия пасты должна быть подвергнута прямо-сдаточным испытаниям в объеме и последовательности согласно табл.2.

					ЕТО.035.495 ТУ	Лист
						6
И.	Лист	№ докум.	Пояс.	Дата		

Таблица 2

Наименование параметра	Объем периодичность контроля	Технические требования по ППТУ	Методы контроля по ППТУ
1. Внешний вид	Каждая партия	п.1.2.1	П.3.2
2. Условная вязкость	То же	табл.1, п.1	п.3.3
3. Степень перетира	—	табл.1, п.2	п.3.4

2.3.4. При получении отрицательного результата по табл.2 п.1 партия бракуется.

2.3.5. При получении отрицательного результата по табл.2 пп.2,3 проводится повторный контроль этих параметров. В случае неудовлетворительных результатов повторного контроля партия возвращается изготовителю для доработки.

2.4. Испытания на сохраняемость

2.4.1. Испытания на сохраняемость проводит ОТК методом длительного хранения в первый год серийного производства пасты, упакованной по пп.1.3.2, 1.3.3 в условиях, указанных в п.4.2. Отбирают одну упаковку от партии, прошедшей приемосдаточные испытания.

2.5. Испытания упаковки

2.5.1. Испытания упаковки на соответствие ОСТ II 0402-87 проводят в составе квалификационных испытаний, а также при изменении конструкции или технологии изготовления тары. Для испытаний берут одну упаковку продукции.

2.5.2. Упаковку испытывают на воздействие климатических факторов и на прочность в соответствии с ОСТ II 0402-87.

2.5.3. При отрицательных результатах испытаний разрабатываются мероприятия по улучшению качества упаковки.

ЕТО.035.495 ТУ					Лист
					7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Отбор проб

3.1.1. От каждой партии пасты в присутствии представителя ОТК должна быть отобрана средняя проба.

3.1.2. Средняя проба формируется путем отбора пасты из смесителя шпателем 2 ГОСТ 9147-80 или шпателем ЕТМ4.088.022 из трех произвольных мест (в течение часа после приготовления пасты). Все отобранные единичные пробы соединяют вместе, перемешивают и получают объединенную пробу. Из объединенной пробы отбирают среднюю пробу массой не менее 20 г в банку БВ-50 ТУ6-09-5472-90.

3.1.3. К пробе выписывают сопроводительный лист, в котором должно быть указано:

цех-изготовитель;

наименование и обозначение пасты;

определяемые параметры;

номер партии;

дата отбора пробы;

подпись мастера или начальника цеха (участка).

3.1.4. Проба для испытаний используется для определения условной вязкости, степени перетира пасты.

3.2. Контроль внешнего вида пасты

3.2.1. Контроль внешнего вида проводят визуальным осмотром невооруженным глазом пасты, находящейся в емкости смесителя или в расфасованном виде.

3.3. Контроль условной вязкости паст

3.3.1. Контроль условной вязкости паст проводят методом "пятна" по аттестату ЕТ0.012.553 при температуре $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$, с

				ЕТ0.035.495 ТУ	Лист
					8
Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

предварительной выдержкой пасты при температуре измерения в течение 2 ч.

3.4. Контроль степени перетира

3.4.1. Контроль степени перетира проводят на приборе "Клин" по методике, изложенной в ГОСТ 6589-74 или на гриндометре Хегмана фирмы "Hegacut", ФРГ, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

3.5. Контроль на сохраняемость

3.5.1. Испытания на сохраняемость проводят методом длительного хранения пасты, упакованной по п.1.3 в условиях, указанных в п.4.2.

3.5.2. По истечении установленного срока сохраняемости производится контроль и, в случае необходимости, корректировка вязкости методами изложенными в пп.3.3, 5.5. Результаты считаются положительными, если условная вязкость не выходит за пределы нормы (п.1.2.2).

3.6. Испытание упаковки на воздействие климатических факторов

3.6.1. Испытание упаковки на воздействие климатических факторов проводят в камере тепла и холода I2 КТХ-0,063-016 и в камере тепла и влаги I2 КТВ-04-011. Температура окружающей среды от +5°C до +30°C.

Примечание. Допускается использование другого оборудования, не уступающего указанному по техническим характеристикам.

3.6.2. Упаковку помещают в камеру I2КТХ-0,063-016 с температурой +5°C и выдерживают в течение 2 ч. Упаковку вынимают из камеры и выдерживают при комнатной температуре в течение 1 ч.

					ЕТО.035.495 ТУ	Лист
						9
И.	Лист	И. докум.	Подп.	Дата		

3.6.3. Упаковку помещают в камеру с температурой $+30^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 2 ч. Упаковку вынимают из камеры и выдерживают при комнатной температуре в течение 1 ч.

3.6.4. Повторяют пп. 3.6.2 и 3.6.3 три раза.

3.6.5. Упаковку испытывают в камере тепла и влаги в течение 1 суток при температуре $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не ниже 100%.

3.6.6. Упаковка считается выдержавшей испытания, если при визуальном осмотре не обнаружено повреждений упаковки, ухудшающих ее защитные свойства.

3.7. Контроль упаковки на прочность

3.7.1. Контроль упаковки на прочность проводят методом транспортирования на автомобиле в соответствии с ОСТ II 0402-87.

3.7.2. Упаковку (транспортную тару) помещают в переднюю часть кузова автомобиля и закрепляют таким образом, чтобы исключить перемещения.

3.7.3. Упаковку считают выдержавшей испытания, если при визуальном осмотре не обнаружено механических повреждений упаковки, ухудшающих ее защитные свойства.

3.8. При контроле параметров пасты на соответствие требованиям настоящих ТУ необходимо соблюдать "Правила техники безопасности и производственной санитарии в электронной промышленности".

				ЕТО.035.495 ТУ	Лист 10
Лист	№ докум.	Поля	Дата		

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Транспортирование паст в упаковке, предусмотренной настоящими ТУ, может быть осуществлено любым видом транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, и требованиями ОСТ II 0402-87 при температуре от $+5$ до $+30^{\circ}\text{C}$.

Примечание. При вывозе предприятием-потребителем ответственность за сохранность пасты несет потребитель.

4.2. Пасту хранят в упаковке предприятия-изготовителя в складских и других помещениях при температуре окружающей среды от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$, отсутствии в атмосфере помещения паров кислот и других агрессивных веществ, относительной влажности не более 80% при 25°C , не подвергая воздействию прямого солнечного света.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

5.1. Паста диэлектрическая рекомендуется для применения при изготовлении изоляционных слоев в больших интегральных гибридных схемах (БИГС) и многоуровневых коммутационных платах (МКП) с количеством коммутационных уровней не более 6 на подложках из керамики типа ВК 94-1, ВК 94-2, ВК-100, АЯ0.027.002ТУ, методом сеткографии с последующей термической обработкой. На верхнем вожденном изоляционном слое допускается формирование рутениевых резисторов из паст серии ПРУ (ЕТО.035.231ТУ).

5.2. После нанесения пасты на плату ее следует выдержать при комнатной температуре в течение (10-15)мин для сглаживания рельефа слоя и после этого просушить в сушильном шкафу при температуре $(150 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ в течение (15 ± 5) мин.

5.3. Рекомендуемые режимы вжигания слоев пасты приведены в табл.3.

					ЕТО.035.495 ТУ	Лист
						11
И.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3

Марка пасты	Температура вжигания, °C	Время нахождения при температуре вжигания, мин	Длительность цикла вжигания, мин	Среда
ПД-12	850 $\pm$ 5	17 $\pm$ 2	105 $\pm$ 5	воздух

5.4. Допускается применение пасты в производственных помещениях с температурой окружающего воздуха от 20 до 28 °C.

5.5. Для обеспечения условий трафаретной печати допускается производить корректировку вязкости пасты у потребителя.

Для понижения вязкости добавить в емкость с пастой (1-3)% от веса пасты терпинаола "Экстра" ТУ10-04-16-152-89 и тщательно перемешать пасту шпателем до получения однородной массы, после чего замерить вязкость по методу пятна.

Для повышения вязкости пасты поместить открытую емкость с пастой в сушильный шкаф при температуре (80-100) °C и выпарить органическое связующее в течение 20-40 мин. Затем тщательно перемешать пасту шпателем, охладить до комнатной температуры и замерить вязкость по методу пятна.

5.6. Параметры диэлектрических пленок и резисторов приведены для сведения в табл.4.

Таблица 4

Параметр	Величина
1. Внешний вид оплавленного слоя	Плотнospеченный, матовый, синего цвета без пузырей, раковин, трещин
2. Удельная емкость пересечений пф/см ² , не более	150

ЕТО.035.495 ТУ

Лист

12

Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение табл.4

Параметр	Величина
3. Тангенс угла диэлектрических потерь $f = 1$ МГц, $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$ $\text{tg } \delta \times 10^4$, не более	
1) после вжигания	20
2) после водопоглощения	35
3) после пятидесяти термообработок при температуре вжигания 850°C	35
4. Электрическое сопротивление изоляции, Ом, не менее	10^{12}
5. Электрическая прочность, В, не менее	500
6. Допустимое отклонение номиналов резисторов на диэлектрике по отношению к номиналам на керамике, %, не более	минус 40
7. ТКС подогнанных резисторов в интервале температур $(20-125)^\circ\text{C}$, минус 60 до $+20^\circ\text{C}$, $1/^\circ\text{C}$, $\times 10^6$, не более	
ПРy-B - 10	250
ПРy-B - 100	150
ПРy-B - 1к	150
ПРy-B - 10к	200
ПРy-B - 100к	200

Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕТО.035.495 ТУ

Лист

13

Продолжение табл.4

Параметр	Величина
8. Изменение сопротивления подогнанных резисторов на диэлектрике после выдержки при температуре $(150 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 96 ч, %, не более	± 3
9. Изменение сопротивления подогнанных резисторов на диэлектрике после воздействия электрической нагрузки 10 Вт/см^2 в течение 1000 ч, при $t = 85^{\circ}\text{C}$, %, не более	± 3
10. Изменение сопротивления подогнанных резисторов на диэлектрике после термоциклов, влаги, воздействия нагрузки, %, не более	± 5

5.7. В качестве нижнего слоя конденсаторных структур и проводниковой коммутации рекомендуется использовать проводниковые пасты ПП-10 (ЕТО.035.367ТУ); в качестве верхнего электрода, а также межуровневой и верхней коммутации - пасту ПП-9 (ЕТО.035.367ТУ).

Рекомендуемые температуры вжигания:

нижнего электрода, нижнего уровня коммутации - $(800-850)^{\circ}\text{C}$;
 верхнего электрода, межслойного и верхнего уровней коммутации - $(650-850)^{\circ}\text{C}$;

время вжигания проводниковых паст (80 ± 20) мин.

					ЕТО.035.495 ТУ	Лист
Им.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

5.8. Определение диэлектрических параметров пленок, полученных из пасты методом сеткографии с последующей термообработкой

5.8.1. Внешний вид пленок контролируется под микроскопом МБС-9, МБС-10 (ТУЗ-3.1210-78) при увеличении $16\times$.

5.8.2. Удельная емкость пересечений, тангенс угла диэлектрических потерь, электрическое сопротивление изоляции, электрическая прочность измеряются на конденсаторных структурах, получаемых трафаретной печатью с последующим вжиганием каждого слоя. Площадь обкладок тестового конденсатора должна быть $(0,25-0,3) \text{ см}^2$, толщина слоя диэлектрика $(55-75) \text{ мкм}$.

5.8.3. Измерения емкости, тангенса угла потерь, и электрического сопротивления изоляции и электрической прочности пленок проводят по ГОСТ 28885-90.

5.8.4. Для определения значений параметров пленок после водопоглощения (табл.4) конденсаторные структуры выдерживают в деионизованной воде в течение 16-18 ч при температуре $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ промокают каждую структуру на хлопчатобумажной салфетке или фильтровальной бумаге после чего сразу проводят измерения по п.5.8.3.

5.8.5. Удельную емкость рассчитывают по формуле

$$\epsilon_{уд} = \frac{C}{S}$$

где C - емкость в пФ, измеренная по ГОСТ 28885-90;

S - площадь верхнего электрода конденсаторной структуры, см^2 .

5.9. В случае появления на поверхности пасты следов органического связующего пасту перед употреблением необходимо тщательно перемешать в таре шпателем до получения однородной массы, с

Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕТО.035.495 ТУ

Лист

15

последующим контролем вязкости по пятну.

5.10. Нанесение и втирание пасты осуществляют в производственных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

5.11. Смывание некачественных отпечатков пасты с изделий, а также отмывку инструмента, оснастки и тары осуществляют спиртом этиловым ректификованным техническим, высшего сорта, ГОСТ 18300-87 или 2-пропанолом (изопропиловым спиртом) ТУ6-09-402-87 или 0-ксиололом, ч, ТУ6-09-3825-88.

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. Изготовитель гарантирует соответствие пасты требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий применения, транспортирования и хранения.

6.2. Гарантийный срок хранения пасты в упаковке завода-изготовителя - 6 месяцев со дня изготовления.

6.3. Паста должна быть использована не позднее, чем в течение двух недель после вскрытия заводской упаковки.

6.4. Допускается использование паст с истекшим сроком хранения, а также хранящихся более двух недель после вскрытия заводской упаковки, после получения положительных результатов испытаний на соответствие требованиям настоящих ТУ.

				ЕТО.035.495 ТУ	Лист
					16
Лист	№ докум.	Подп.	Дата		