

ООО «НПП ДЕЛЬТА-ПАСТЫ»

ОКП 63 6560

Группа Э12



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО «НПП ДЕЛЬТА-ПАСТЫ»

А.В.ОСИПОВ

21 июля 2003г.

**Паста токопроводящая  
серебросодержащая полимерная**

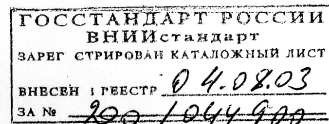
**Технические условия**

**ТУ 6365-004-59839838-2003  
(ЭПО.035.003 ТУ)**

(Введены впервые)

Дата введения с 21.07.2003

Москва  
2003 год



Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на пасты серебросодержащие полимерные (далее пасты), предназначенные для изготовления необслуживаемых проводников методом трафаретной печати на подложках из гетинакса ГОСТ 2718-74.

Пример условного обозначения при заказе:  
паста ПТСП-А-2 ТУ 6365-004-59839838-2003,

где П- паста;

Т - токопроводящая;

С - серебросодержащая;

П - полимерная;

А - обозначение марки;

2 - порядковый номер разработки.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении 1.

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1.1. Общие положения

1.1.1. Паста должна соответствовать требованиям настоящих ТУ.

1.1.2. В качестве исходного сырья при изготовлении пасты используется аффинированное серебро.

1.1.2. В зависимости от типа растворителя, входящего в состав пасты, выпускаются следующие марки паст:

паста токопроводящая серебросодержащая полимерная ПТСП-А-2 - на основе изофорона;

паста токопроводящая серебросодержащая полимерная ПТСП-Д-2 - на основе сольвенена ДПМ.

### 1.2. Основные параметры

1.2.1. Внешний вид пасты - вязкая однородная масса серого цвета с разнотонностью без посторонних включений.

1.2.2. Параметры паст обеих марок и покрытий на их основе на подложках из гетинакса ГОСТ 2718-74 должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1. Условная вязкость, мм	28 - 40
2. Степень перетира, мкм, не более	20
3. Удельное объемное сопротивление, Ом·м, не более	$2 \cdot 10^{-6}$
4. Адгезия покрытия к подложке, балл, не более	2

1.2.3. Массовая доля серебра в пасте (55 - 67)% (приводится для сведения потребителя).

1.2.4. Срок сохраняемости пасты, упакованной по п. 1.3.2. - 3 мес. в условиях по п. 5.3..

### 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 ЕТМ4.189.074-01 - ЕТМ4.189.074-04.

Группа фасовки IV - VI в соответствии с ГОСТ 3885-73.

Для предотвращения доступа воздуха крышку обклеивают лентой ПЭ с липким слоем 0,080x50, Н, первый сорт, ГОСТ 20477-86.

1.3.3. На каждую тару с пастой должна быть наклеена этикетка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение материала;
- обозначение ТУ;
- номер партии;
- масса (нетто), г;
- масса (брутто), г;
- год и месяц изготовления;

1.3.4. Тара с пастой должна быть уложена в потребительскую тару ЕТМ4.189.025 или тару ЕТМ4.189.005. Пространство между стенками банки и ячейки уплотняют пенополиуретаном марки 35-0,8А, ТУ6-65-44-90 или другим мягким упаковочным материалом. Потребительская тара пломбируется.

Примечание. Допускается поставка пасты без потребительской тары по п. 1.3.4. В этом случае тару с пастой по п. 1.3.2. заворачивают в бумагу, перевязывают шпагатом и пломбируют.

1.3.5. На тару с пастой должна быть наклеена этикетка по п. 1.3.3. без указания массы брутто.

1.3.6. В тару должен быть вложен паспорт, в котором должно быть указано:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение материала;
- условная вязкость, мм;
- степень перетира, мкм;
- содержание серебра, %;
- удельное объемное сопротивление, Ом·м;
- адгезия, балл;
- номер партии;
- масса (нетто), г;
- масса (брутто), г;
- материал соответствует ТУ 6365-004-59839838-2003;
- год и месяц изготовления;
- срок хранения;
- штамп службы контроля качества (СКК).

1.3.7. Потребительская тара должна быть уложена в ящики 35 из древесины по ГОСТ 22638-89, высланные внутри полиэтиленовой пленкой М, С или Н, полотном 0,050x1400, сорт I, ГОСТ 10354-82. Пустоты между тарой должны быть заполнены обрезками пенополиуретана марки 35-0,8А ТУ6-55-44-90.

Примечание. По согласованию с потребителем допускается поставка пасты в упаковке по п. 1.3.4.

1.3.8. В ящик со стороны крышки должна быть вложена упаковочная ведомость, содержащая следующие данные:

товарный знак предприятия-изготовителя;  
наименование и условное обозначение продукции;  
номер партии;  
количество единиц потребительской тары;  
количество материала в каждой единице потребительской тары и общее количество в транспортной таре;  
год и месяц изготовления.

1.3.9. 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.

1.3.10. На торцевой стороне транспортной тары должны быть нанесены следующие надписи и изображения манипуляционных знаков по ГОСТ 14192-77 и ГОСТ 19433-88:

товарный знак предприятия-изготовителя;  
пункт назначения;  
масса брутто ящика;  
изображение манипуляционных знаков:  
ВЕРХ, ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО; БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Паста в неотвержденном состоянии является пожароопасными и токсичным материалом.

Пожароопасность и токсичность определяется наличием в составе пасты в концентрации до 25% по массе изофорона для марки ПТСП-А-2 или смеси изомеров монометилового эфира дипропиленгликоля (Сольвенон ДПМ) для марки ПТСП-Д-2.

2.1.1. Изофорон по степени воздействия на организм человека относится к 2 классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

Предельная допустимая концентрация изофорона в воздухе рабочей зоны производственных помещений - 1 мг/м<sup>3</sup>.

Изофорон - наркотик. Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, носа, затруднение дыхания, усиление желудочной перистальтики, а также изменения в почках.

2.1.2. Изофорон - горючая жидкость.

Температура вспышки в открытом тигле - 96°C.

Температура самовоспламенения - 462°C.

Область воспламенения паров в воздухе: 0,8-3,8% об.

Температурный предел воспламенения паров (70-105)°C.

2.1.3. Сольвенон ДПМ по степени воздействия на организм человека относится к 3 классу опасности (ГОСТ 12.1.007-76).

Предельно допустимая концентрация сольвенона ДПМ в воздухе рабочей зоны - 100 мг/м<sup>3</sup>. Всасывается через кожу.

2.1.4. Сольвенон ДПМ - горючая жидкость.

Температура вспышки - 80°C,

Температура самовоспламенения - 205°C.

Область воспламенения паров в воздухе: 1,4-10,4% об.

2.2. При использовании паст необходимо предусмотреть:

общую приточно-вытяжную вентиляцию, местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах и над узлами оборудования для ее переработки, обеспечивающую состояние воздуха рабочей зоны согласно ГОСТ 12.1.005-88. Система вентиляции должна удовлетворять требованиям, изложенным в ГОСТ 12.4.021-75;

перчатки хирургические резиновые А или В, ГОСТ 3-88;

в аварийных ситуациях - противогаз марка А, ГОСТ 12.4.121-83, огнетушитель транспортный ОУ-5, ТУ22-150-128-89.

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

#### 3.1. Общие положения

3.1.1. Правила приемки пасты должны соответствовать ОСТ 11 0520-88 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

3.1.2. Для контроля соответствия пасты требованиям настоящих ТУ должны проводиться приемо-сдаточные (С) испытания, испытания упаковки и испытания на сохраняемость.

#### 3.2. Приемо-сдаточные испытания

3.2.1. Пасты выпускаются партиями до 10 кг. Партией считается количество готовой продукции, полученной за один или за несколько технологических процессов и оформленная одним документом о качестве.

3.2.2. Приемо-сдаточные испытания проводятся на средней пробе, отбираемой от каждой партии. Правила отбора средней пробы приведены в разделе 4.1.

3.2.3. Состав, распределение по группам и последовательность испытаний согласно таблице состава приемо-сдаточных испытаний (приложение №3).

3.2.4. Результаты приемо-сдаточных испытаний считают положительными, если получены положительные результаты по всем группам С-испытаний.

3.2.5. При получении отрицательных результатов испытаний по п.1.2.1 партию бракуют.

3.2.6. При получении отрицательного результата по пп.1 -4 табл. 1 проводят повторный контроль параметров путем отбора новой пробы для проведения анализа.

3.2.7. При получении повторных отрицательных результатов по пп. 2-4 табл. 1 партия бракуется.

3.2.8. При несоответствии результатов повторных испытаний по п.1 таблицы 1:

1) если величина вязкости больше нормы, проводят корректировку вязкости до нормы в соответствии с п.6.8;

2) если величина вязкости менее нормы, партия бракуется.

3.2.9. При получении повторных отрицательных результатов у потребителя проводится арбитражный контроль качества на оборудовании изготовителя, результат которого является окончательным.

#### 3.3. Испытания на сохраняемость

3.3.1. Проверку пасты на сохраняемость проводят в первый год серийного производства по п.4.7 настоящих ТУ. Испытания проводят на пробе, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

3.3.2. Пасту считают выдержавшей испытания на сохраняемость, если по истечении гарантийного срока хранения в условиях, оговоренных в п.1.2.3, она удовлетворяет требованиям пп.1.2.1 и 1.2.2 настоящих ТУ.

#### 3.4. Испытания упаковки

3.4.1. Испытания упаковки на соответствие ОСТ 11 0402-87 проводят в составе периодических испытаний (один раз в 3 года), а также при изменении конструкции или технологии изготовления тары. Для испытания берут одну упаковку продукции.

3.4.2. Упаковку с продукцией считают выдержавшей испытания, если она удовлетворяет требованиям ОСТ 11 0402-87 и настоящих ТУ. При отрицательных результатах испытаний разрабатываются мероприятия по улучшению качества упаковки.

### 4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

#### 4.1. Отбор проб

4.1.1. Отбор проб производят в соответствии с ГОСТ 3885-73 из одной единицы упаковки при числе единиц упаковки в партии, равном одному, или из двух упаковок при числе единиц упаковок в партии, равном 2 - 10.

Перед отбором пробы содержимое каждой единицы продукции должно быть тщательно перемешано по всему объему.

Среднюю пробу массой около 30 г составляют путем тщательного смешения проб, отобранных из двух-трех мест каждой единицы продукции.

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

- наименование и обозначение пасты;
- определяемые параметры;
- номер партии;
- дата отбора пробы;
- подпись мастера.

4.1.3. Пробу перед испытаниями выдерживают не менее 3 ч при температуре  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2. Контроль внешнего вида

4.2.1. Внешний вид пасты контролируют визуально при нормальном освещении без перелива в другую тару.

#### 4.3. Контроль условной вязкости пасты

4.3.1. Для контроля вязкости паст применяют:

- весы лабораторные аналитические ВЛА-200г-М;
- линейку ШП-0-250, ГОСТ 8026-92;
- секундомер механический СДСпр-1-2-000, ТУ 25.1819.0021-90;
- стекло оконное 1-2х60х60, ГОСТ 111-90;
- скальпель медицинский, ГОСТ 21240-89;
- ацетон технический, 1 сорт, ГОСТ 2768-84;

ткань хлопчатобумажную, ГОСТ 29298-92 или другой аналогичный обтирочный материал.

4.3.2. Отвешивают с помощью скальпеля навеску пасты массой  $(0,50 \pm 0,01)$  г на стеклянной пластине, предварительно очищенной с помощью обтирочного материала, смоченного в ацетоне. Навеску пасты накрывают второй стеклянной пластиной, на которую устанавливают груз  $(100 \pm 1)$  г. Через одну минуту снимают груз и измеряют поперечник пятна в двух взаимно перпендикулярных направлениях, одно из которых является максимальным.

За условную вязкость принимают среднее арифметическое значение измерений на двух навесках пасты.

Погрешность измерений не превышает 5% при доверительной вероятности 0,95.

Примечание. Измерение вязкости проводят при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

#### 4.4. Контроль степени перетира

4.4.1. Контроль степени перетира пасты проводят в соответствии с ГОСТ 6589-74.

#### 4.5. Контроль удельного объемного сопротивления

4.5.1. Для контроля удельного сопротивления применяют:

омметр цифровой Щ-34, ГОСТ 23706-70;

микроскоп ф. "Оптон" для измерения толщины и ширины проводников;

линейка ШП-0-250, ГОСТ 8026-92.

Примечание. Допускается использовать оборудование других марок с метрологическими и техническими характеристиками, не уступающих указанным.

4.5.2. Контроль удельного объемного сопротивления проводят на пяти тест-схемах, изготовленных в соответствии с приложением 2.

С помощью омметра измеряют величину сопротивления с погрешностью до 0,1 Ом для проводников, напечатанных в двух перпендикулярных направлениях через дорожки на трафарете шириной 0,5 мм. Измеряют длину, ширину и толщину тех же проводников.

Рассчитывают величину удельного сопротивления ( $\rho$ ), Ом·м по формуле:

$$\rho = R \cdot w \cdot d \cdot 10^{-6}/l$$

где R - средняя величина сопротивления проводника, Ом;

w - средняя ширина проводника, мм

d - средняя толщина проводника, мкм;

l - длина проводника, мм.

#### 4.6. Контроль адгезии

4.6.1. Контроль адгезии проводят по ГОСТ 15140-78 (п.2) по методу решетчатых надрезов на двух случайно выбранных тест-схемах, изготовленных в соответствии с приложением 2.

#### 4.7. Контроль массовой доли серебра

4.7.1. Контроль массовой доли серебра проводят по аттестату ЕТО.012.524, используя при подготовке пробы к анализу для удаления органических веществ температуру  $(600-700)^\circ\text{C}$ .

#### 4.8. Испытания на сохраняемость

4.8.1. Испытания на сохраняемость осуществляют методом длительного хранения паст, упакованных по п. 1.3.2 при соблюдении условий хранения по п.5.2.

4.8.2. По истечении 6 месяцев проводят испытания в объеме приемосдаточных испытаний, а также на соответствие пасты требованиям настоящих ТУ на пробе, отобранной в соответствии с п.4.1.

4.8.3. Допускается продолжать испытания на сохраняемость пасты свыше 6 месяцев для уточнения действительного срока сохраняемости. В этом случае отбор проб и контроль проводят через каждый последующий месяц.

#### 4.9. Испытания упаковки

4.9.1. Испытания упаковки на прочность проводят методом свободного падения в соответствии с ОСТ 11 0402-87.

4.9.2. Испытания упаковки на воздействие климатических факторов проводят в соответствии с ОСТ 11 0402-87 в камере тепла и холода и в камере тепла и влаги при температуре от 5 до 30°C.

### 5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Паста в упаковке предприятия-изготовителя транспортируется в закрытых транспортных средствах любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, содержащих драгоценные металлы, действующими на данном виде транспорта, а также в соответствии с ОСТ 11 0402-87

5.2. Пасты, упакованные в соответствии с настоящими ТУ, следует хранить в закрытых складских помещениях при температуре (5 - 30)°С и в отсутствии в атмосфере помещения кислотных и других агрессивных веществ.

### 6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

6.1. Пасты токопроводящие серебросодержащие полимерные ПТСП-А-2 и ПТСП-Д-2 рекомендуется использовать для изготовления необслуживаемых проводников в схемах, где выводные элементы выполняются механическими контактами (клипсы, зажимы и т.п.).

6.2. Пасты рекомендуется наносить методом трафаретной печати для получения элементов с минимальной шириной линий и минимальным расстоянием между ними не менее 0,3 мм.

6.3. Пасты рекомендуется наносить на подложки из гетинакса ГОСТ 2818-74.

Допускается использование стеклотекстолита на основе эпоксидных и фенолформальдегидных связующих, например, марок СТЭФ, СТЭФ-1, СТЭБ по ГОСТ 12652-74; СТЭФ-У 16-891179.066.002 ТУ; С1ЭФГ ТУ 16-503.118-78, а также импортных аналогичного состава.

6.4. Нанесение паст рекомендуется проводить на ручном или полуавтоматическом оборудовании с использованием трафаретов, выполненных на сетках проволочных полutomпаковых ТУ 14-4-507-74 с размером ячейки 40 -70 мкм (например, 0071x0055 Н).

6.5. Отверждение нанесенных слоев рекомендуется проводить в атмосфере воздуха в сушильном шкафу при температуре (170 - 180)°С в течение 15-30 минут.



Рекомендуемая толщина отвержденного слоя 12-20 мкм.

6.6. Для промывки трафаретов после нанесения паст рекомендуется использовать растворители, содержащие кетоны: ацетон, метилэтилкетон, циклогексанон и т.п., а также ксилолы, особенно, м-ксилол, в зависимости от устойчивости материала фоторезиста.

6.7. Перед употреблением пасту необходимо тщательно перемешать по всему объему, после чего выдержать (20 - 30) мин.

Если пасты хранились в холодильнике, перед проведением перемешивания их необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 2 час.

6.8. При хранении паст их вязкость может увеличиваться. При необходимости вязкость паст может быть снижена путем добавления изофорона в пасту марки ПТСП-А-2 или сольвенона ДПМ в пасту марки ПТСП-Д-2. Рекомендуется проводить разбавление мелкими "шагами", добавляя за одну операцию растворитель в количестве не более 0,5% от массы пасты и тщательно перемешивая пасту.

## 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие пасты требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.2. Гарантийный срок хранения пасты в упаковке изготовителя - 6 месяцев со дня изготовления при хранении по п. 5.2..

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Лист
ГОСТ 2718-74	2
ОСТ 11 0402-87	3,6
ГОСТ 3885-73	3 6
ГОСТ 20477-86	3
ТУ 6-55-44-90	3
ГОСТ 22638-89	3
ГОСТ 10354-82	4
ГОСТ 14192-77	4
ГОСТ 19438-88	4
ГОСТ 12.1.007-76	4
ГОСТ 12.1.005-88	5
ГОСТ 12.4.021-75	5
ГОСТ 3-88	5
ГОСТ 12.4.121-83	5
ТУ 22-150-128-89	5
ОСТ 11 0520-88	5
ГОСТ 6589-74	6
ГОСТ 237060-79	6
ГОСТ 15140-78	7
ГОСТ 12652-74	8
ТУ 16-891179.066.002	8
ТУ 16-503118-78	8
ТУ 14-4-507-74	8
ГОСТ 2768-84	10
ТУ 38.10423-80	10
ГОСТ 29298-92	10
ГОСТ 20010-74	10
ГОСТ 5007-87	10
ТУ 45-6A0.005.088	10
ГОСТ 21241-77	10
ГОСТ 9147-80	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ ПАРТИИ ТЕСТ-СХЕМ

Настоящая технологическая инструкция распространяется на процесс изготовления тест-схем на подложках из гетинакса.

#### 1. МАТЕРИАЛЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

1.1. Для изготовления тест-схем применяют следующие материалы:  
паста П ТСП-А-2; паста ПТСП-Д-2, ТУ 6365-004-59839838-2003;

подложки из гетинакса, ГОСТ 2718-74;  
ацетон технический, 1 сорт, ГОСТ 2768-84;  
ткань хлопчатобумажная, ГОСТ 29298-92;  
метилэтилкетон, ТУ 38.10243-80;  
перчатки резиновые технические, тип II, ГОСТ 20010-74;  
перчатки трикотажные, тип 1, ГОСТ 5007-87.

#### 2. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

2.1. Для изготовления тест-схем применяют следующее оборудование:  
шкаф вытяжной Ш2-НЖ, В/О "Изотоп";  
установка трафаретной печати модель 1202 фирмы "ДЕК", Англия;  
трафарет сетчатый ЕТМ. 4.098.286 СБ;  
шкаф сушильный UL 30, фирмы "Memmert", ФРГ с принудительной циркуляцией воздуха;  
микроскоп для измерения толщины и ширины проводников фирмы "Opton", ФРГ;  
пинцет 194Р, ТУ 45-6А0.005.088ТУ или пинцет медицинский, ГОСТ 21241-77;  
шпатель 1, ГОСТ 9147-80.

Примечание. Допускается использовать оборудование и оснастку других марок, не уступающих указанным по техническим характеристикам.

#### 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

##### 3.1. Подготовка подложек

3.1.1. Протереть подложки тканью, смоченной в ацетоне. После этого брать подложки только пинцетом или руками в резиновых перчатках.

##### 3.2. Нанесение проводников

3.2.1. Заложить подложку в кассету установки трафаретной печати.

3.2.2. Закрепить на установке трафарет для нанесения проводников.

3.2.3. Выставить расстояние между трафаретом и подложкой (0,60 - 0,63) мм согласно инструкции по эксплуатации установки.

3.2.4. Выставить на установке скорость печати (3-6) отн. ед. и давление ракеля (2-3) отн. ед.

3.2.5. Совместить изображение на трафарете с подложкой и провести пробный процесс печати согласно инструкции по эксплуатации к установке трафаретной печати.

3.2.6. Проконтролировать под микроскопом качество отпечатка и провести корректировку режима печати согласно инструкции по эксплуатации. Напечатать необходимое количество тест-схем.

3.2.7. Уложить подложки с нанесенной пастой на лотки. Отвердить проводники при температуре  $(175 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин в сушильном шкафу, предварительно нагретом до указанной температуры.

Примечание. При отверждении проводников на другом оборудовании, отличающемся от указанного, должны быть подобраны другие значения продолжительности и температуры отверждения, оптимальные для данного оборудования и обеспечивающие минимально возможное сопротивление проводников.

3.2.8. Очистить трафарет, ракель, распределитель пасты и инструмент салфеткой, смоченной метилэтилкетон или циклогексаном. Промывание осуществлять в вытяжном шкафу в резиновых перчатках.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
(обязательное)

ТАБЛИЦА СОСТАВА ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Группа испытаний	Вид и последовательность испытаний	Технические требования (пункты ТУ)	Методы испытаний (пункты ТУ)
С-1	Внешний вид	1.2.1	4.2
С-2	1. Условная вязкость	п.1 табл.1	4.3
	2. Степень перетира	п.2 табл.1	4.4
	3. Удельное объемное сопротивление	п.3 табл.1	4.5
	4. Адгезия	п.4 табл.1	4.6

