

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система защиты от коррозии и старения  
ПОКРЫТИЯ ПОРОШКОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕТиповые технологические процессы  
Unified system of corrosion and ageing protection.  
Powder polymeric coatings. Typical technological processesГОСТ  
9.410—88МКС 25.220.60  
ОКСТУ 0009

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт распространяется на порошковые полимерные покрытия (далее — покрытия), полученные из порошковых полимерных материалов (далее — порошковых материалов), и устанавливает общие требования к операциям технологического процесса получения покрытий на металлических и неметаллических (стеклянных, керамических) поверхностях и методы контроля параметров технологического процесса и качества покрытий.

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАЦИЯМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

1.1. Схемы технологического процесса получения покрытий приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Номер схемы | Поверхность окрашиваемого изделия             | Проводимые операции    |                        |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |
|-------------|---|------------------------|------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|             |   | Подготовка поверхности | Предварительный нагрев | Окрашивание | Формирование | Окрашивание | Формирование | Окрашивание | Формирование | Окрашивание | Формирование | Окрашивание | Формирование |
| 1           | Металлическая                                 | +                      | —                      | +           | +            | —           | —            | —           | —            | —           | —            | —           | +            |
| 2           | Металлическая, неметаллическая                | +                      | +                      | +           | +            | ±           | ±            | —           | —            | —           | —            | —           | +            |
| 3           | Металлическая с малой теплоемкостью изделия   | +                      | —                      | +           | +            | +           | +            | ±           | ±            | —           | —            | —           | +            |
| 4           | Металлическая с большой теплоемкостью изделия | +                      | +                      | +           | —            | +           | —            | ±           | +            | —           | —            | —           | +            |
| 5           | Металлическая                                 | +                      | +                      | +           | +            | +           | +            | +           | +            | ±           | ±            | ±           | +            |

## Примечания:

1. Знак «+» означает, что данную операцию проводят; знак «—» — операцию не проводят; знак «±» — операцию проводят до достижения требуемой толщины покрытия.

2. При окрашивании изделия по схеме 4 операцию формирования допускается не проводить, если качество покрытия соответствует требованиям нормативно-технической документации (НТД) на изделие.

1.2. Схему технологического процесса получения покрытия выбирают в зависимости от условий эксплуатации и назначения покрытия по приложению 1.

1.3. Оформление документации на технологический процесс получения покрытия — по ГОСТ 3.1408.

1.4. Все операции технологического процесса получения покрытия проводят при температуре воздуха 15—30 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



### 1.5. Требования к подготовке поверхности перед окрашиванием

1.5.1. Неметаллические поверхности перед окрашиванием обезжиривают органическими растворителями или щелочными водными растворами, промывают водой и сушат.

Подготовка металлической поверхности перед окрашиванием — по ГОСТ 9.402\*.

1.5.2. Степень очистки поверхности от окислов — 2, степень обезжиривания — первая по ГОСТ 9.402.

1.5.3. Поверхности, подлежащие окрашиванию, не должны иметь заусенцев, острых кромок (радиусом закругления менее 0,3 мм), прожогов, нарушений сплошности металла в виде трещин и др.

1.5.4. Для устранения других дефектов поверхности изделия, допускаемых НТД, на поверхность наносят полиэфирную шпатлевку ПЭ-0889 или эпоксидный компаунд.

Состав эпоксидного компаунда приведен в табл. 2.

| Наименование компонента           | Масса, г |
|-----------------------------------|----------|
| Эпоксидная смола ЭД-20            | 100      |
| Полиэтиленполиамин (ПЭПА) марки А | 12—14    |
| или отвердитель АФ-2              | 30       |
| Олигоэфиракрилат МГФ-9            | 20       |
| Порошковый материал               | 50—100   |

Жизнеспособность компаунда с отвердителем ПЭПА марки А при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 40—60 мин, при хранении в холодильнике — 8—10 ч, с отвердителем АФ-2 при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 20—30 мин. Продолжительность отверждения компаунда с ПЭПА при  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 24 ч или при температуре  $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 5 ч, с отвердителем АФ-2 при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 2—3 ч, при температуре  $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$  — 1—1,5 ч.

1.5.5. Для удаления газов литые металлические изделия перед окрашиванием прокаливают при температуре не ниже  $250^\circ\text{C}$  в течение 30 мин и охлаждают до температуры не ниже  $40^\circ\text{C}$ .

1.5.6. Не допускается взамен фосфатирования применять фосфатирующие грунтовки.

1.5.7. При окрашивании порошковыми материалами изделий, полученных методом пайки, температура нагрева изделия должна быть ниже температуры пайки не менее чем на  $30^\circ$ .

1.5.8. Для увеличения адгезии покрытия из пентапласта, фторопласта, полиэтилена и поливинилхлоридной краски П-ХВ-716 в технологическом процессе подготовки поверхности проводят механическую очистку для увеличения шероховатости  $R_z$  до 10—30 мкм по ГОСТ 2789 или операцию грунтования.

Перечень материалов, применяемых в качестве грунтовок, приведен в приложении 2.

1.5.9. Для защиты от порошковых материалов участков, не подлежащих окрашиванию, используют фольгу алюминиевую по ГОСТ 618, специальные приспособления из фторопластов, кремнийорганической резины, металла, керамики, ленту клеевую на бумажной основе марки Г по ГОСТ 18251, ленту изоляционную по ГОСТ 16214, электрокартон, кремнийорганические компаунды. Допускается применять термостойкий легкоосъемный лак (например силиконовый ПС-40).

### 1.6. Требования к порошковым материалам

1.6.1. Порошковые материалы, применяемые для окрашивания, приведены в приложении 1.

1.6.2. Порошковые материалы должны соответствовать требованиям НТД. При несоответствии показателей влажности и дисперсности требованиям НТД порошковый материал дополнительно сушат и просеивают.

1.6.3. Порошковые материалы хранят в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.5. Допускается порошковые материалы хранить в аппаратах распыления в течение месяца при соблюдении условий п. 1.4.

### 1.7. Требования к окрашиванию

1.7.1. Методы окрашивания порошковыми материалами приведены в табл. 3.

Характеристика методов окрашивания приведена в приложении 3.

1.7.2. Метод окрашивания выбирают в зависимости от сложности и размера изделий и вида порошкового материала.

Для изделий средней и сложной конфигурации метод погружения нагретого изделия в псевдооживленный слой не применяют.

Методом погружения в псевдооживленный слой с применением или без применения электрополя окрашивают особо мелкие, мелкие и средние изделия. Классификация изделий по сложности и размерам приведена в приложении 4.

\* С 1 января 2006 г. вводится в действие ГОСТ 9.402—2004 (здесь и далее).

Таблица 3

| Окрашиваемая поверхность | Метод окрашивания  |
|--------------------------|--|
| Металлическая            | Пневматическое распыление на нагретое изделие<br>Пневмоэлектростатическое распыление на нагретое или холодное изделие<br>Погружение в псевдоожженный слой нагретого изделия<br>Погружение (без погружения) в псевдоожженный слой нагретого или холодного изделия с применением электрополя |
| Неметаллическая          | Пневматическое распыление на нагретое изделие<br>Погружение в псевдоожженный слой нагретого изделия  |

1.7.3. На холодное изделие наносят порошковый материал дисперсностью не более 150 мкм. На нагретое изделие наносят порошковый материал дисперсностью не более 350 мкм.

1.7.4. Неметаллические изделия должны выдерживать нагрев до температуры, превышающей температуру формирования покрытий не менее чем на 30 °С.

Режимы получения покрытий приведены в приложении 5.

1.7.5. Параметры окрашивания порошковыми материалами приведены в приложении 6.

1.7.6. Перечень оборудования, применяемого для получения покрытий, приведен в приложении 7.

1.7.7. Сжатый воздух, применяемый для получения покрытия, должен соответствовать 2-й группе по ГОСТ 9.010.

#### 1.8. Способы устранения дефектов покрытия, возникающих при его нанесении

1.8.1. Основные дефекты покрытия и способы их устранения приведены в приложении 8.

1.8.2. До формирования покрытия при окрашивании холодного изделия дефекты покрытия устраняют окрашиванием изделия после удаления нанесенного порошкового материала обдувкой сжатым воздухом или подкрашиванием отдельных участков без обдувки сжатым воздухом.

1.8.3. После формирования покрытия дефекты устраняют удалением всего покрытия или части покрытия с последующим окрашиванием порошковыми материалами, специальными компаундами или жидкими лакокрасочными материалами.

1.8.4. Покрытие удаляют механическими, химическими или термическим способом.

Химические составы для удаления покрытия приведены в приложении 9.

Температура удаления покрытия при термическом способе — 400—600 °С.

1.8.5. При устранении дефектов с помощью порошковых материалов повторное окрашивание изделия проводят после шлифования и обезжиривания всей поверхности.

1.8.6. При толщине покрытия более 350 мкм для исправления единичных дефектов эпоксидных покрытий используют компаунды по п. 1.5.4, покрытий из термопластов — свободную пленку или порошковый материал, который заправляют с помощью электропаяльника мощностью 65 Вт, снабженного терморегулятором.

Перед исправлением участки с дефектами зачищают до металла и обезжиривают.

**П р и м е ч а н и е.** Для приготовления свободной пленки порошковый материал наносят на металлическую фольгу, оплавливают при температуре формирования и отслаивают.

Для получения поливинилбутиральной пленки может быть использован 40—50 %-ный раствор поливинилбутирала в спирте с последующей сушкой в течение 24 ч при температуре  $(20 \pm 10)$  °С или 4—6 ч при температуре 60 °С.

1.8.7. Для удаления и формирования покрытия на участке площадью, не превышающей 5 % поверхности, могут быть использованы пламя газовой горелки или горячий воздух.

1.8.8. При устранении дефектов жидкими лакокрасочными материалами участки с дефектами шлифуют, шпательюют (при необходимости), сушат, шлифуют всю поверхность, затем обезжиривают и окрашивают всю поверхность методом пневматического распыления и сушат.

Единичные дефекты устраняют в той же последовательности только на участке с дефектом.

Марку лакокрасочного материала выбирают в зависимости от условий эксплуатации и совместимости с покрытием.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Производственные здания и помещения должны соответствовать категориям А и Б по СНиП 2.09.02.

2.2. Параметры воздуха рабочей зоны помещений должны соответствовать ГОСТ 12.1.005.

Степень очистки воздуха, удаляемого из системы рекуперации, должна составлять не менее 99,8 %.

Концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяют по методическим указаниям, утвержденным Минздравом СССР, или в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.016 не реже двух раз в месяц. Допускается устанавливать другую периодичность контроля по согласованию с местными органами государственного санитарного контроля.

Возможные максимальные количества вредных веществ в воздухе рабочей зоны приведены в приложении 10.

2.3. Основные требования безопасности к технологическим процессам должны соответствовать ГОСТ 12.3.005.

2.4. Показатели пожаровзрывобезопасности технологического процесса и оборудования для нанесения порошковых материалов должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.041.

Методы определения показателей пожаровзрывоопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.044.

Показатели пожаровзрывобезопасности порошковых материалов приведены в приложении 11.

2.5. Класс взрывоопасных зон, в которых проводят операции технологического процесса окрашивания порошковыми материалами — В-11а в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, утвержденных Главгосэнергонадзором, при этом допускается применять электрические аппараты и приборы со степенью защиты не менее IP54 по ГОСТ 14254.

2.6. При использовании в одном технологическом цикле жидких лакокрасочных и порошковых материалов оборудование для окрашивания порошковыми материалами отделяют пыленепроницаемыми ограждениями с пределом огнестойкости 0,75 ч.

2.7. Вентиляционные системы технологического оборудования должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.021.

Блокировка вентиляционных систем должна обеспечивать до начала и после окончания процесса распыления не менее чем двукратный обмен воздуха по отношению к объему камер.

2.8. При пневмоэлектростатическом распылении включение источника высокого напряжения и дозатора блокируют системой вентиляции камеры распыления для включения их после включения вентиляции.

2.9. Производительность вентиляторов должна обеспечивать в технологическом оборудовании и воздуховодах вытяжной вентиляции концентрацию аэрозвеси порошкового материала менее половины его нижнего концентрационного предела воспламенения (см. приложение 10).

2.10. Системы воздуховодов от установок окрашивания порошковыми материалами к оборудованию рекуперации должны быть оснащены пламеотсекательными устройствами.

2.11. Не допускается местные отсосы воздуха от распыляющих устройств и печей формирования покрытий объединять общей вытяжной вентиляцией.

2.12. Температура внутренних поверхностей печей отверждения не должна быть более  $\frac{2}{3}$  температуры самовоспламенения порошкового материала.

2.13. Количество порошкового материала, хранимого в цехе окрашивания, должно быть не более суточной нормы.

2.14. Камеры окрашивания и рекуперации должны быть оборудованы датчиками и форсунками общецеховой автоматической системы пожаротушения, иметь местные средства пожаротушения.

В качестве средств пожаротушения применяют смачиватели НП-1, НП-5, воздушную механическую пену, тонкораспыленную воду, асбестовые одеяла и песок.

2.15. Для полного устранения выброса порошкового материала входная скорость воздуха в технологических проемах установок окрашивания должна быть не менее 0,8 м/с.

Средняя скорость воздушного потока в воздуховодах систем вытяжной вентиляции должна быть не менее 8 м/с.

2.16. При очистке воздуховодов от порошкового материала пыль не должна попадать в помещение цеха. В воздуховодах необходимо предусмотреть люки, через которые их продувают подаваемым по шлангам сжатым воздухом при включенной вытяжной вентиляции. Порошковый материал, осевший на поверхности оборудования и в помещении, удаляют с помощью пылесоса во взрывобезопасном исполнении при работающей вентиляции, допускается влажная уборка. Периодичность очистки устанавливают в зависимости от производительности и запыленности оборудования.

2.17. Загрузку и выгрузку порошкового материала в установках автоматического окрашивания проводят механизированным или автоматизированным способом.

## С. 5 ГОСТ 9.410—88

Для ручных установок допускается ручная загрузка и выгрузка порошкового материала под вытяжным зонтом с включенной вытяжной вентиляцией при отключении питания установки от электросети с последующим удалением осевшего порошкового материала, используя при этом средства индивидуальной защиты.

2.18. Ток короткого замыкания с открытых коронирующих электродов не должен превышать 200 мкА.

Энергия искры с коронирующего электрода должна быть меньше минимальной энергии зажигания порошкового материала.

2.19. Допустимый уровень шума на рабочем месте должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.050 и санитарным нормам допустимых уровней шума на рабочих местах.

2.20. Открытые движущиеся поступательно и вращающиеся устройства должны быть ограждены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.062.

2.21. Для предотвращения образования зарядов статического электричества все единицы оборудования должны быть заземлены.

Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом. Проверку заземления проводят не реже одного раза в месяц.

2.22. Для исключения или снижения пожаро- и электроопасности разрядов статического электричества, которые могут возникнуть при распылении, транспортировании, рекуперации порошкового материала, необходимо выполнять требования ГОСТ 12.1.018, Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

2.23. Рабочее место должно быть оборудовано в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.033, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061.

2.24. Температура поверхности оборудования и ограждений рабочих мест не должна быть более 45 °С.

2.25. При выполнении операций технологического процесса получения покрытий используют средства индивидуальной защиты:

- очки защитные по ГОСТ 12.4.013\*;
- перчатки трикотажные по ГОСТ 5007;
- перчатки резиновые по ГОСТ 20010;
- фартуки специальные по ГОСТ 12.4.029;
- халаты по ГОСТ 12.4.131, ГОСТ 12.4.132;
- комбинезоны по ГОСТ 12.4.099, ГОСТ 12.4.100;
- обувь специальную по ГОСТ 12.4.137;
- сапоги резиновые по ГОСТ 12265;
- респиратор фильтрующий универсальный РУ-60М по ГОСТ 17269;
- респиратор ШБ-1, СИЗОФ-ФП-110, «Лепесток-40» по ГОСТ 12.4.028.

### 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. При получении покрытия контролируют порошковые материалы, параметры технологического процесса получения покрытия, качество покрытия.

3.2. Формы и правила оформления документов на технический контроль — по ГОСТ 3.1502, форма 3 и 3а.

3.3. Методы контроля качества применяемого порошкового материала — по НТД на материал.

3.4. Параметры технологического процесса контролируют на стадии подготовки поверхности изделия, окрашивания и формирования покрытия.

3.4.1. Контроль качества очистки от окислов и обезжиривания металлической поверхности — по ГОСТ 9.402.

Контроль качества степени обезжиривания неметаллической поверхности проводят в соответствии с требованиями разд. 5 ГОСТ 9.402.

3.4.2. В зависимости от метода окрашивания контролируют напряжение, подаваемое на распылитель (электрод), расстояние до окрашиваемого изделия, ток утечки с одного распылителя,

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.4.013—97.

температуру предварительного нагрева изделия, время окрашивания, давление воздуха на формирование факела, давление для создания псевдооживленного слоя.

3.4.3. Содержание влаги и минеральных масел в сжатом воздухе определяют по ГОСТ 9.010.

3.4.4. При формировании покрытия контролируют температуру и продолжительность формирования.

3.5. Качество покрытия должно соответствовать требованиям НТД на изделие.

3.6. В зависимости от типа производства контролю подвергают 1—10 % изделий, при этом контролируют толщину, цвет и класс покрытия. Электроизоляционные и защитные покрытия на изделия дополнительно контролируют на сплошность. При необходимости сплошность покрытия определяют разрушающим методом, для чего на участке изделия площадью 2—3 мм<sup>2</sup> удаляют покрытие до металла. Изделие погружают в электролит так, чтобы участок без покрытия был выше уровня электролита. Один электрод, подсоединенный к источнику тока, погружают в электролит, другим касаются очищенного участка изделия. Наличие тока в цепи указывает на нарушение сплошности покрытия.

3.7. Контроль качества внешнего вида покрытия проводят визуально при дневном или искусственном рассеянном свете, сравнивая покрытие с эталоном или контрольным образцом, утвержденным в установленном порядке.

3.8. Контроль физико-механических показателей покрытия проводят при отработке или изменении технологического процесса, а также при ухудшении качества покрытия на изделии или образцах-свидетелях.

Контроль проводят не ранее чем через 3 ч после формирования покрытия, если нет других указаний в НТД на порошковый материал.

3.8.1. Адгезию покрытия к металлической поверхности определяют любым методом по ГОСТ 15140, к неметаллической — методом 2 или 4.

3.8.2. Предел прочности покрытия при растяжении и относительное удлинение при разрыве определяют по ГОСТ 18299.

3.8.3. Прочность покрытия при ударе определяют по ГОСТ 4765.

3.8.4. Эластичность покрытия при изгибе определяют по ГОСТ 6806.

3.9. Сопротивление изоляции для электроизоляционных покрытий контролируют мегомметром с номиналом, необходимым для проверяемого класса изоляции.

3.10. Измерение электрических свойств покрытия — по ГОСТ 6433.1—ГОСТ 6433.4.

3.11. Перечень приборов для испытаний и контроля приведен в приложении 12.

3.12. Перечень материалов, применяемых для получения покрытий, приведен в приложении 13.

ПЕРЕЧЕНЬ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

| Наименование порошкового материала, марка  | Допустимая температура эксплуатации покрытия, °С | Условия эксплуатации |               | Назначение покрытия   | Метод нанесения порошкового материала | Толщина покрытия, мкм  | Номер схемы технологического процесса по табл. 1 | Максимально достижимый класс покрытия по ГОСТ 9.032 |
|--|--|----------------------|---------------|---|---------------------------------------|--|--|---|
|  |  | по ГОСТ 9.104        | по ГОСТ 9.032 |   |                                       |  |  |   |
| Полиэтилен низкого давления (ПЭНД):<br>20608—012<br>20708—016<br>20808—024<br>20908—040<br>21008—075 | От —60 до + 60                                   | У2, Т2, В5           | 4, 6, 7, 9    | Защитное и электроизоляционное  | По п. 1.7.1                           | 150—500<br>300—700   | 2, 3<br>4  | —   |
| Полиэтилен высокого давления (ПЭВД)<br>16803—070   | » —60 » + 60                                     | У2, Т2, В5           | 4, 6, 7, 9    | То же   | То же                                 | 150—500<br>300—700   | 2, 3<br>4  | —   |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-45 марок А и Б   | » —60 » + 100                                    | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 7, 8, 9 | Защитно-декоративное  | »                                     | 60—100<br>100—200  | 1<br>2   | IV*   |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-177 и П-ЭП-177 (ОН) марок А и Б (зеленая)                          | » —60 » +120                                     | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 7, 8, 9 | То же<br>Защитное и электроизоляционное<br>Защитно-декоративное                         | »                                     | 100—150<br>100—200<br>150—300<br>150—500<br>300—500<br>70—150<br>100—200 | 1<br>2<br>3<br>2<br>4<br>1<br>2                  | IV*   |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-534 марок А и Б  | » —60 » +120                                     | УХЛ2 Т2, В5          | 4, 6, 7, 8, 9 | Защитное и электроизоляционное<br>Защитное, в частности для магистральных трубопроводов | »                                     | 150—300<br>150—500<br>300—500  | 3<br>2<br>4                                      | IV*   |

| Наименование порошкового материала, марка                         | Допустимая температура эксплуатации покрытия, °С | Условия эксплуатации |                   | Назначение покрытия  | Метод нанесения порошкового материала  | Толщина покрытия, мкм   | Номер схемы технологического процесса по табл. 1 | Максимально достигаемый класс покрытия по ГОСТ 9.032 |
|---|--|----------------------|-------------------|--|--|---|--|--|
|   |  | по ГОСТ 9.104        | по ГОСТ 9.032     |  |  |   |  |  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-219 и П-ЭП-219 (ОН) марок А и Б | От —60 до +100                                   | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 7, 8, 9     | Защитно-декоративное, в частности разрешенное для контакта с пищевыми продуктами например, внутренней поверхности бытовых холодильников и других электробытовых приборов | По п. 1.7.1  | 70—150<br>100—200   | 1<br>2   | IV*  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-971 марок А и Б                 | » —60 » + 120                                    | У2, Т2, В5           | 4, 6, 7, 8, 9     | Защитное и электроизоляционное<br>Защитно-декоративное<br>Защитное и электроизоляционное   | То же  | 150—350<br>70—150<br>100—200<br>150—300<br>150—500<br>300—500 | 2<br>1<br>2<br>3<br>2<br>4                       | IV*  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-91                              | » —60 » +100                                     | У2                   | 4, 6, 7/4, 8, 9/1 | Защитно-декоративное и электроизоляционное   | »  | 70—150<br>100—200   | 1<br>2   | IV*  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-61                              | » —60 » + 100                                    | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 8           | Защитно-декоративное   | »  | 70—150<br>100—200   | 1<br>2   | IV*  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-135                             | » —60 » + 100                                    | У2                   | 4/1, 6, 7/4, 9/1  | Защитно-декоративное с низкой отражающей способностью, электроизоляционное   | Пневмоэлектростатическое распыление, погружение в псевдоожиженный слой с применением электрополя | 70—150  | 1  | IV*  |
| Краска порошковая эпоксидная с металлическим эффектом П-ЭП-134    | » —60 » + 100                                    | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 8           | Защитно-декоративное   | По п. 1.7.1  | 80—150<br>100—200   | 1<br>2   | IV*  |
| Краска порошковая поливинилбутиральная П-ВЛ-212                   | » —20 » + 40                                     | УХЛ4, 04             | 4, 6/1, 9         | Защитно-декоративное абразивостойкое   | То же  | 200—500   | 2  | IV*  |
| Краска порошковая полиэфирная П-ПЭ-1130у                          | » —60 » + 100                                    | УХЛ2, Т2, В5         | 4, 6, 8           | Защитно-декоративное   | Пневматическое распыление, пневмоэлектростатическое распыление                                   | 70—150<br>100—200   | 1<br>2   | IV*  |



Продолжение

| Наименование порошкового материала, марка                     | Допустимая температура эксплуатации покрытия, °С                                 | Условия эксплуатации |               | Назначение покрытия  | Метод нанесения порошкового материала   | Толщина покрытия, мкм         | Номер схемы технологического процесса по табл. 1 | Максимально достигаемый класс покрытия по ГОСТ 9.032 |
|---|--|----------------------|---------------|--|---|-------------------------------|--|--|
|   |  | по ГОСТ 9.104        | по ГОСТ 9.032 |  |   |                               |  |  |
| Краска порошковая поливинилхлоридная П-ХВ-716                 | От —60 до +60  | У2, Т2, В5           | 4, 6/1, 7     | Защитно-декоративное<br>Защитное<br>Защитное                                       | Пневматическое распыление, пневмоэлектростатическое распыление, погружение в псевдоожиженный слой | 200—400<br>400—600<br>500—700 | 2<br>2<br>4                                      | V  |
| Порошкообразный полиамид ПА-12АП                              | » —40 » +100   | У2                   | 6, 7/3, 8, 9  | Защитное, антифрикционное  | То же   | 100—150<br>150—300            | 1<br>2   | IV*  |
| Пентапласт А-1, А-2, А-4                                      | » —20 » +120   | У2, Т2, В5           | 4, 6, 7, 8, 9 | Защитное, химически стойкое  | По п. 1.7.1   | 150—500<br>300—700            | 2, 3<br>4  | —  |
| Фторопласт:<br>Ф-2М-Д<br>Ф-3-Б<br>Ф-30-П<br>Ф-4МБП<br>Ф-40ДП  | » —40 » + 75<br>» —195 » +125<br>» —195 » +170<br>» —190 » +250<br>» —100 » +170 | У2, Т2, В5           | 4, 6, 7, 8, 9 | Защитное, химически стойкое, электроизоляционное, антифрикционное, антиадгезионное | То же   | 200—300                       | 5  |  |
| Компаунды эпоксидные порошкообразные:<br>ЭП-49А/1<br>ЭП-49А/2 | » —60 » +130   | У2, Т2, В5           | 6, 8, 9       | Электроизоляционное для пазовой и корпусной изоляции                               | »   | 150—500<br>100—300            | 2<br>1, 2  | —  |
| ЭП-49Д/1  | » —60 » +150   | У2                   |               | Герметизирующее намоточных изделий и для корпусной изоляции                        | Погружение в псевдоожиженный слой   | 300—1000                      | 2, 5   |  |
| ЭП-49Д/2  |  | У2                   |               | Герметизирующее намоточных изделий   |   | 500—5000                      | 2, 5   |  |
| Композиция эпоксидная порошковая УП-2155                      | » —60 » +180   |                      | 6, 8, 9       | Защитное электроизоляционное для корпусной, герметизирующей и пазовой изоляции     | По п. 1.7.1   | 200—250                       | 1, 2   |  |

Продолжение

| Наименование порошкового материала, марка                         | Допустимая температура эксплуатации покрытия, °С | Условия эксплуатации     |               | Назначение покрытия   | Метод нанесения порошкового материала | Толщина покрытия, мкм | Номер схемы технологического процесса по табл. 1 | Максимально достигаемый класс покрытия по ГОСТ 9.032 |
|---|--|--------------------------|---------------|---|---------------------------------------|-----------------------|--|--|
|   |  | по ГОСТ 9.104            | по ГОСТ 9.032 |   |                                       |                       |  |  |
| Компаунды порошкообразные:<br>ПДФ-4<br>ПДФ-10                     | От —60 до +220                                   | У2, Т2, В5               | 4, 6, 7, 8, 9 | Электроизоляционное для корпусной изоляции повышенной термостойкости  | По п. 1.7.1                           | 250—400               | 2  | —  |
| Композиция эпоксидная порошковая:<br>УП-2191«А»<br><br>УП-2191«К» | » —60 » +125                                     | У2, Т2<br><br>У2, Т2, В5 | 4, 6, 8, 9    | Электроизоляционное и водостойкое<br><br>Электроизоляционное для герметизации изделий, не допускающих нагрева выше 120 °С | То же                                 | 100—500               | 1, 2   |  |

\* III класс покрытия обеспечивается при использовании порошковых материалов с дисперсностью не более 80 мкм при толщине покрытия не менее 100 мкм при условии подготовки металлических поверхностей до 1, 2 степеней очистки по ГОСТ 9.402.

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ГРУНТОВОК

| Порошковый материал                           | Материал, применяемый в качестве грунтовок   | Метод нанесения грунтовок по ГОСТ 9.105   | Режим сушки   | Толщина грунтовочного слоя, мкм |
|---|--|---|---|---------------------------------|
| Полиэтилен низкого давления (ПЭНД)            | Порошковая грунтовка на основе сополимеров этилена с винилацетатом (СЭВА) с содержанием винилацетатных звеньев 19—25 %                         | Пневматическое распыление, пневмоэлектростатическое распыление, погружение в псевдоожиженный слой | 180 °С 5 мин  | 80—100                          |
|   | Каучуки СКС-30 и СКН-18 в виде растворов в ксилоле или бутилацетате  | Любой   | Естественная сушка  | 30—50                           |
| Краска порошковая поливинилхлоридная П-ХВ-716 | Порошковая грунтовка П-ХВ-0111   | Погружение в псевдоожиженный слой нагретого до 250—270 °С изделия                                 | Последующий слой порошкового материала наносят без промежуточного формирования грунтовочного покрытия |                                 |
|   | Грунтовка КЧ-0189  | Любой   | Предварительный нагрев загрунтованного изделия до 230—250 °С не более 5 мин                           | 30—50                           |
|   | Порошковая грунтовка на основе СЭВА  | Пневматическое распыление, пневмоэлектростатическое распыление, погружение в псевдоожиженный слой | 180 °С 5 мин  | 80—100                          |
| Порошкообразный полиамид ПА-12АП              | Лак ЭБС-Л  | Любой   | 80 °С 10 мин  | 10—20                           |
| Пентапласт                                    | Каучуки СКС-30 и СКН-18 в виде 5 % раствора в толуоле  | То же   | Естественная сушка  | 30—50                           |
|   | Пентапласт в виде 5—10 % раствора в циклогексаноне   | Любой   | То же   | 10—30                           |
|   | Грунтовка на основе эпоксиолигомеров следующего состава, весовые части: эпоксидная смола ЭД-20—100, полиэтиленполиамин — 11, дибутилфталат — 9 |   | »   | 30—50                           |

**ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОКРАШИВАНИЯ ПОРОШКОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

1. Метод пневматического распыления — порошок в дозированном количестве равномерно подается в виде порошковой аэродисперсии на предварительно нагретое изделие.

К методу пневматического распыления относятся также газопламенное, струйное и плазменное распыление.

2. Метод пневмоэлектростатического распыления — заряженный порошок в дозированном количестве равномерно подается в виде порошковой аэродисперсии на холодное или нагретое изделие.

Заряд частиц порошкового материала может осуществляться как от источника высокого напряжения, так и с использованием трибоэлектрического эффекта, при этом зарядка порошка осуществляется за счет трения при контакте дисперсных частиц порошка между собой и с трибоэлектризующими элементами поверхности в распыляющих устройствах и при пневмотранспортировке порошковой аэродисперсии.

3. Погружение в псевдооживленный слой — нагретое изделие погружают в порошковую аэродисперсию, при этом температура нагрева изделия должна быть выше температуры вязкого течения порошкового материала. Псевдооживленный слой может создаваться вихревым, вибровихревым, вибрационным способами.

4. Погружение (или без погружения) в псевдооживленный слой с применением электрополя — холодное или нагретое заземленное изделие погружают в псевдооживленный слой или размещают над поверхностью псевдооживленного слоя, внутри которого установлены электроды, соединенные с источником высокого напряжения.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО СЛОЖНОСТИ И РАЗМЕРАМ**

| Форма изделия | Характеристика изделия   | Наибольший размер изделия, мм |               |                |                 |
|---------------|--|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
|               |  | Особо мелкие                  | Мелкие        | Средние        | Крупные         |
| Простая       | Плоские и объемные обтекаемой формы с плавной небольшой кривизной, без перегородок и углублений        |                               |               |                |                 |
| Средняя       | Плоские и объемные с углублениями, выступами, отбортовками, ребрами, отверстиями                       | До 300                        | От 300 до 630 | От 630 до 1600 | От 1600 до 4000 |
| Сложная       | Плоские и объемные с пересекающимися плоскостями, пазами, приливами и другими углублениями и выступами |                               |               |                |                 |

## РЕЖИМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

| Наименование материала, марка                          | Температура предварительного нагрева изделия, °С | Температура формирования покрытия, °С | Число слоев | Время формирования промежуточного слоя, мин | Время формирования последнего слоя, мин | Условия охлаждения                     |
|--|--|---------------------------------------|-------------|---|---|--|
| Полиэтилен НД  | 220—280  | 200—250                               | 1—3         | 5—2   | 20—10                                   | На воздухе                             |
| Полиэтилен ВД  | 220—280  | 170—240                               | 1—3         | 5—2   | 20—10                                   | То же                                  |
| Эпоксидные краски:                                     |  |                                       |             |   |   |  |
| П-ЭП-45  | 180—230  | 180, 200                              | 1           |   | 30, 20                                  | »                                      |
| П-ЭП-177 (зеленая)                                     | 180—230  | 180, 200                              | 1—2         | 10—5  | 60, 30                                  | »                                      |
| П-ЭП-534   | 180—250  | 180, 200                              | 1—2         | 10—5  | 60, 30                                  | »                                      |
| П-ЭП-219   | 180—230  | 180, 200                              | 1—2         | 10—5  | 60, 30                                  | »                                      |
| П-ЭП-971   | 180—250  | 200, 230                              | 1—2         | 10—5  | 20, 10                                  | »                                      |
| П-ЭП-91  | 120—200  | 120, 180                              | 1           |   | 70, 15                                  | »                                      |
| П-ЭП-61  | 180—230  | 180, 200                              | 1           |   | 60, 30                                  | »                                      |
| П-ЭП-135   |  | 180                                   | 1           |   | 30                                      | »                                      |
| П-ЭП-134   | 180—220  | 180                                   | 1           |   | 30                                      | »                                      |
| Поливинилбутиральная краска П-ВЛ-212                   | 210—270  | 200—260                               | 1—2         | 5—2   | 5—3                                     | »                                      |
| Полиэфирная краска П-ПЭ-1130У                          | 180—230  | 180, 200                              | 1           |   | 60, 30                                  | »                                      |
| Поливинилхлоридная краска П-ХВ-716                     | 240—280  | 230—260                               | 1           |   | 4—2                                     | В воде                                 |
| Полиамид ПА-12АП                                       | 200—280  | 200—250                               | 1—2         | 6—4   | 10—4                                    | На воздухе, минеральное масло 80—90 °С |
| Пентапласт А-1, А-2, А-4                               | 200—300  | 200—250                               | 2—3         | 15—5  | 30—20                                   | В воде                                 |
|  | термообработка последнего слоя:                  |                                       |             |   |   |  |
|  | для эластичных                                   | 135—145                               |             |   | 25                                      | »                                      |
|  | жестких, прочных                                 | 110—130                               |             |   | 60                                      | »                                      |
|  | антифрикционных                                  | 150—170                               |             |   | 40—25                                   | »                                      |
| Фторопласты: Ф-2М-Д                                    | 220—320  | 250—270                               | 3—5         | 10—5  | 60—30                                   | »                                      |
| Ф-3-Б  | 240—300  | 270—280                               | 3—5         | 20—10                                       | 60—30                                   | »                                      |
| Ф-30-П   | 230—300  | 260—280                               | 3—5         | 30—20                                       | 180—150                                 | На воздухе                             |
| Ф-4МБП   | 320—350  | 260—320                               | 2—5         | 30—20                                       | 120—40                                  | »                                      |
| Ф-40ДП   | 280—350  | 260—330                               | 3—5         | 30—20                                       | 180—20                                  | В воде                                 |
| Эпоксидные компаунды:                                  |  | Режим ступенчатый                     |             |   |   |  |
| ЭП-49А/1, ЭП-49А/2                                     | 170—190  | 170, 200                              | 1—2         | 20—10                                       | 120, 180                                | На воздухе                             |
| ЭП-49Д/1   | 150—190  | 150                                   | 2—4         | 20—10                                       | 360                                     | »                                      |
| ЭП-49Д/2   | 150—190  | 145                                   | 2—5         | 20—10                                       | 600                                     | »                                      |
| Компаунды  |  | Режим ступенчатый                     |             |   |   |  |
| ПДФ-10, ПДФ-4  | 170—190  | 180, 200, 250                         | 1—2         | 20—10                                       | 120, 120, 360                           | »                                      |
| Композиция УП-2155; дополнительно для пазовой изоляции | 150—250  | 160<br>180                            |             |   | 30<br>60                                | »<br>»                                 |
| Композиции УП-2191 «А», УП-2191 «К»                    | 100—120  | 80—120                                | 1—2         | 20—10                                       | 600—60                                  | На воздухе                             |

П р и м е ч а н и е. При окрашивании холодных деталей началом формирования покрытия следует считать начало оплавления порошкового материала.

Допускаются другие режимы формирования при условии обеспечения заданных свойств покрытия.

## ПАРАМЕТРЫ ОКРАШИВАНИЯ ПОРОШКОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

| Параметр   | Значение для метода окрашивания               |  |                             |   |   |
|--|---|--|-----------------------------|---|---|
|  | Пневматическое распыление на нагретое изделие | Пневмоэлектростатическое распыление на нагретое или холодное изделие |                             | Погружение в псевдоожигенный слой нагретого изделия | Погружение в псевдоожигенный слой холодного изделия с применением электрополя |
|  |   | с автономным источником высокого напряжения                          | с трибоэлектризацией частиц |   |   |
| Толщина одного слоя покрытия, мкм, не более                    | 250   | 250  | 250                         | 250   | 250   |
| Рабочее давление сжатого воздуха, МПа                          | 0,1—0,6                                       | 0,1—0,6  | 0,1—0,6                     | 0,01—0,03   | 0,01—0,03   |
| Расстояние до окрашиваемого изделия, мм, не более              | 400   | 400  | 400                         | —   | —   |
| Напряжение, подаваемое на распылитель (электрод), кВ, не более | —   | 80   | —                           | —   | 80  |
| Время окрашивания, с, не более                                 | —   | —  | —                           | 5   | 10  |
| Скорость погружения изделий, м/с                               | —   | —  | —                           | 0,5—1,0   | 0,5—1,0   |
| Скорость изъятия изделий, м/с                                  | —   | —  | —                           | 0,5—1,0   | 0,5—1,0   |
| Расход материала через сопло, г/мин, не более                  | 500   | 400  | 200                         | —   | —   |
| Температура изделия, °С, не более                              | 350   | 350  | 350                         | 350   | 250   |
| Ток утечки с одного распылителя, мкА, не более                 | —   | 100  | —                           | —   | —   |
| Давление воздуха на формирование факела, МПа                   | 0,1—0,3                                       | 0,1—0,3  | 0,1—0,4                     | —   | —   |
| Давление воздуха на подачу порошкового материала, МПа          | 0,04—0,12                                     | 0,04—0,12  | 0,04—0,08                   | —   | —   |
| Давление воздуха для создания псевдоожигенного слоя, МПа       | 0,01—0,03                                     | 0,01—0,03  | 0,01—0,03                   | 0,01—0,03   | 0,01—0,03   |

Примечание. Для П-ХВ-716 толщина одного слоя покрытия — до 700 мкм.

## ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

| Наименование оборудования  | Техническая характеристика  | Назначение   |
|--|---|--|
| Комплектная линия для окрашивания порошковыми полимерными материалами пневмоэлектростатическим способом ХБ 001100.00.00.00 | Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 180;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $630 \times 1000 \times 1000$   | Пневмоэлектростатическое распыление на холодное изделие              |
| Камера ручного распыления ПП 357.00.00.00 ПС   | Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 2,5;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $600 \times 600 \times 600$   | То же  |
| Комплектная линия нанесения порошковых полимерных материалов Г 5369.000  | Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 80—160;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $630 \times 630 \times 1000$   | »  |
| Установка нанесения порошковых полимерных материалов ручная 29304985006  | Производительность, $\text{кг}/\text{ч}$ — 0,6;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $500 \times 500 \times 500$  | »  |
| Установка для окрашивания порошковыми полимерными материалами «Уран-100»   | Производительность при толщине покрытия 80 мкм, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 40;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $400 \times 400 \times 400$ ;<br>температура в камере полимеризации, $^{\circ}\text{C}$ — 230  | »  |
| Установка для окрашивания порошковыми полимерными материалами «Уран-600»   | Производительность при толщине покрытия 80 мкм, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 40;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $600 \times 600 \times 600$ ;<br>температура в камере полимеризации, $^{\circ}\text{C}$ — 230  | »  |
| Комплектная линия для окрашивания порошковыми полимерными материалами 1128.00.00.00  | Производительность при толщине покрытия 250—300 мкм, $\text{м}^2/\text{ч}$ — не более 60;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $350 \times 280 \times 350$  | Пневмоэлектростатическое распыление на нагретое изделие              |
| Аппарат для зарядки порошка  | Производительность, $\text{кг}/\text{ч}$ — 5;<br>емкость питания, $\text{кг}$ — 8;<br>напряжение на распылителе, $\text{кВ}$ — не более 60  | Пневмоэлектростатическое распыление на холодное или нагретое изделие |
| Малогабаритная линия для нанесения порошковых полимерных покрытий ХБ 01.0004.00.00.00                                      | Производительность при толщине покрытия $80 \pm 10$ мкм, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 80—150;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — $400 \times 400 \times 800$ ;<br>скорость конвейера, $\text{м}/\text{мин}$ — 0,5—2,3;<br>время смены цвета порошкового полимерного материала, ч — 2—2,5 | Пневмоэлектростатическое распыление на холодное изделие              |
| Агрегат компаундирования конденсаторов 08СПП—10000—013   | Производительность, $\text{кассет}/\text{ч}$ — не менее 450;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм, — не более $10 \times 20 \times 15$  | —  |
| Установка типа УЭИП-1  | Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$ — 100—200;<br>высота изделий, мм, — не более 100  | Погружение в псевдооживленный слой с применением электрополя         |

| Наименование оборудования   | Техническая характеристика   | Назначение   |
|---|--|--|
| Установка для нанесения порошковых полимерных материалов на трубы пневмоэлектростатическим способом, черт. УралНИТИ 1592.00 | Производительность при толщине покрытия 450 мкм, м <sup>2</sup> /ч — 340;<br>диаметр окрашиваемых труб, мм — 820—1420;<br>коэффициент осаждения, % — 90  | Пневмоэлектростатическое распыление на нагретое изделие  |
| Установка псевдооживления Г 5463.000  | Производительность установки, кг/ч — 150;<br>габаритные размеры, мм — 1800 × 1750 × 1700   | Сбор, межоперационное хранение, подготовка к распылению и подаче порошкового полимерного материала |
| Установка электростатического напыления порошковых полимерных материалов «Заряд-2» ГГМЗ.279.002                             | Источник питания — сеть переменного тока;<br>напряжение, В — 220;<br>частота, Гц — 50;<br>напряжение, подаваемое на распылитель, В — 10;<br>выходное напряжение на распылителе, кВ — 30—65;<br>рабочий ток на распылителе, мкА — до 100; | Пневмоэлектростатическое распыление со встроенным источником напряжения                            |
| Установка для улавливания порошковых полимерных материалов ДМК 2.966.000  | Производительность, м <sup>2</sup> /ч — 80;<br>улавливание неосажденного порошка, % — 98;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — 508 × 500 × 500   |  |
| Механизированная конвейерная линия нанесения порошковых полимерных покрытий   | Транспортный проем, мм, — 450 × 550;<br>скорость конвейера, м/мин, — 0,4—1,2;<br>производительность по окрашиваемой поверхности, м <sup>2</sup> /ч — 30—60   | Пневмоэлектростатическое распыление на нагретое изделие  |
| Автоматизированная установка нанесения порошкового полимерного покрытия ПИЖМ 441532.002                                     | Производительность, шт./ч — 300;<br>загрузка изделий в кассетах — 5 шт.;<br>размеры обрабатываемых изделий, мм — 30 × 24 × 8; 30 × 48 × 8; 60 × 24 × 8   | Погружение в псевдооживленный слой   |
| Установка «Триб-1» 293.04.985.006   | Давление подаваемого воздуха, МПа — 0,1—0,3;<br>масса горошка, засыпаемого в бак-питатель, кг — не более 4;<br>размеры рабочего проема камеры, мм, 800 × 900;<br>габаритные размеры, мм — 1570 × 1270 × 2325                             | Пневмоэлектростатическое распыление с трибозарядом   |
| Установка ручного напыления Г 5371.000, Г 5371.000—01   | Производительность, кг/ч — 812;<br>габариты окрашиваемых изделий, мм — 630 × 630 × 1000, 630 × 630 × 1600  | Пневмоэлектростатическое распыление с тризарядом   |
| Установка для окрашивания порошковыми полимерными материалами «Импульс 125»   | Производительность, м <sup>2</sup> /ч — 15;<br>габариты подвески, мм — 750 × 600;<br>скорость конвейера, м/мин — 0,83  | Пневмоэлектростатическое распыление на холодное изделие  |
| Установка для нанесения порошковых полимерных материалов ГГ-2469  | Производительность деталей/ч — 50—60;<br>габаритные размеры установки без пульта управления, мм — 800 × 970 × 2700   | Погружение в псевдооживленный слой   |
| Вибровихревая установка ПП 258.00.000   | Габаритные размеры, мм:<br>длина — 2500,<br>ширина — 1100,<br>высота — 2400  | То же  |
| Камера нагрева ПЛ 320.011.00.00.00  | Типоразмер окрашиваемого изделия, мм — 630 × 630 × 630;<br>температура, °С — 180—210   | Формирование покрытий и предварительный нагрев   |



| Наименование оборудования  | Техническая характеристика   | Назначение  |
|--|--|---|
| Камера сушки и оплавления<br>ПП 350.00.00  | Температура в камере, регулируемая, °С — 190—210;<br>габаритные размеры, мм — 8100 × 1800 × 4000   | Предварительный нагрев и формирование покрытий  |
| Шкаф сушильный КШ-1<br>ГГ-2006   | Максимальная температура сушки, °С — 200;<br>габаритные размеры шкафа, мм — 2235 × 1150 × 2750   | Формирование покрытий   |
| Пылесос промышленный электрический ПП 125/125  | ТУ 22-4129   | То же   |
| Печь оплавительная<br>черт. 258.046.00.00.00   | Температура, °С — 180—230;<br>размеры транспортных проемов, мм:<br>ширина — 400,<br>высота — 800   |   |
| Установка аэрационная<br>черт. Г 5555.000  | Габаритные размеры очищаемого изделия, мм:<br>длина — 630,<br>ширина — 630,<br>высота — 1600<br><br>Расход сжатого воздуха с точкой росы не выше минус 10 °С, приведенного к нормальным условиям, м <sup>3</sup> /ч — 30—40;<br>масса, кг — 4400 | Удаление порошка с поверхности деталей  |
| Установка осушки порошка   | Производительность установки, кг/ч — 80<br>Время осушки, ч — 2—3<br>Количество порошка в сборнике, кг — 240<br>Общий расход сухого сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч — 110—140  | Осушка порошковых полимерных красок методом псевдоожижения сжатым воздухом                            |
| Пылесос эжекционный ЭП-100   | Производительность, м <sup>3</sup> /ч, не менее — 100<br>Габаритные размеры, мм:<br>длина — 1100<br>высота — 880<br>ширина — 540<br>масса, кг — 50   | Очистка вертикальных, горизонтальных и наклонных поверхностей оборудования от осевшей порошковой пыли |
| Установка для нанесения пазовой и торцевой изоляции магнитопроводов сложной конфигурации типа УПГМ | Производительность, шт./ч — 12<br>Габаритные размеры камеры, мм:<br>высота — 250<br>диаметр — 200<br>напряжение питания, В — 380<br>напряжение, регулируемое, кВ — 5—50<br>давление в пневмосети, МПа — 0,4                                      | Погружение в псевдоожиженный слой (вибровихревой) с применением электрополя                           |

## ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ ПОКРЫТИЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| Дефект   | Причина образования  | Способ устранения   |
|--|--|---|
| Включения                                      | Наличие крупнодисперсной фракции порошкового материала   | Просеять материал или заменить его  |
| Шагрень  | Низкая температура формирования, недостаточное время формирования, повышенное давление воздуха на распыление, повышенное напряжение, время окрашивания         | Повысить температуру формирования, увеличить время формирования, отрегулировать параметры окрашивания |
| Отсутствие покрытия на отдельных участках      | Не налажен технологический процесс (при пневмоэлектростатическом распылении — повышенное напряжение)   | Отрегулировать параметры технологического процесса (понизить напряжение)                              |
| Недостаточная толщина покрытия                 | Не выдержан температурный режим предварительного нагрева, нарушен технологический режим окрашивания  | Отрегулировать параметры технологического процесса  |
| Пузыри   | Нанесение утолщенного слоя покрытия  | Отрегулировать параметры окрашивания  |
| Поры   | Газовыделение из литых изделий, повышенная влажность порошкового материала, нарушены режимы окрашивания, несоответствие сжатого воздуха требованиям ГОСТ 9.010 | Отрегулировать параметры технологического процесса, проверить качество сжатого воздуха                |
| Кратеры  | Несоответствие материала требованиям НТД   | Заменить материал, отрегулировать параметры технологического процесса                                 |
| Потеки   | Несоответствие порошкового материала требованиям НТД, нанесение утолщенного слоя, повышенная температура формирования  | Заменить материал, отрегулировать параметры окрашивания, снизить температуру формирования             |
| Изменение цвета                                | Повышенная температура предварительного нагрева изделий или формирования покрытия, повышенное время формирования   | Отрегулировать температурный режим, установить автоматический контроль                                |
| Неудовлетворительная адгезия покрытия          | Некачественная подготовка поверхности, несоблюдение технологических режимов формирования покрытия  | Отрегулировать параметры технологического процесса  |
| Трещины  | Низкая температура формирования, недостаточное время формирования  | Отрегулировать температурный режим формирования, увеличить время формирования                         |
| Дефекты скрытые (в том числе раковины газовые) | Нарушение технологического режима окрашивания, несоответствие порошкового материала требованиям НТД  | Отрегулировать технологический процесс, заменить материал   |

## ХИМИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПОРОШКОВОГО ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

| Материал покрытия  | Состав для удаления покрытия  |
|--|---|
| Полиэтилен<br>Пентапласт<br>Эпоксидные краски, композиции, компаунды   | Декалин<br>Декалин<br>50 %-ный раствор щелочи с трихлорэтиленом в соотношении 1:1 с последующим кипячением в воде;<br>20 %-ный раствор фенола;<br>расплав солей и едкого натра при 400 °С;<br>смывка АС-1       |
| Поливинилбутиральная краска П-ВЛ-212<br>Полиэфирная краска П-ПЭ-1130у<br>Полиамид ПА-12АП<br>Поливинилхлоридная краска П-ХВ-716<br>Фторопласты | Растворитель 647, 646 пропиловый или бутиловый спирт<br>20 %-ный раствор фенола<br>20 %-ный раствор фенола<br>Растворитель 647<br>Расплав едкого натра, едкого кали или их смеси в любом соотношении при 400 °С |



## ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ ПОРОШКОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

| Наименование, марка<br>порошкового материала | Нижний концентра-<br>ционный предел<br>воспламенения, г/м <sup>3</sup> | Температура<br>воспламенения, °С | Температура<br>самовоспламенения,<br>°С | Группа<br>горючести |
|--|--|----------------------------------|---|---------------------|
| Полиэтилен НД                                | 36—42  | 280                              | 340—352                                 | Горючие             |
| Полиэтилен ВД                                | 45   | 245                              | 435                                     | То же               |
| Эпоксидные краски:                           |  |                                  |   |                     |
| П-ЭП-45                                      | 36   | 375                              | 475                                     | »                   |
| П-ЭП-177                                     | 20   | 325                              | 415                                     | »                   |
| П-ЭП-534                                     | 30,4   | 385                              | 515                                     | »                   |
| П-ЭП-219                                     | 20   | 290                              | 475                                     | »                   |
| П-ЭП-971                                     | 45   | 375                              | 465                                     | »                   |
| П-ЭП-91                                      | —  | —                                | 525                                     | »                   |
| П-ЭП-61                                      | 25   | 360                              | 440                                     | »                   |
| П-ЭП-135                                     | 20   | —                                | —                                       | »                   |
| П-ЭП-134                                     | 20   | 310                              | 430                                     | »                   |
| Поливинилбутиральная краска                  |  |                                  |   |                     |
| П-ВЛ-212                                     | 25,5   | —                                | 325                                     | »                   |
| Полиэфирная краска                           |  |                                  |   |                     |
| П-ПЭ-1130У                                   | 35   | 316                              | 396                                     | »                   |
| Поливинилхлоридная краска                    |  |                                  |   |                     |
| П-ХВ-716                                     | 100  | 215                              | 650                                     | »                   |
| Полиамид ПА-12АП                             | 25   | 395                              | 410                                     | »                   |
| Пентапласт (А-1, А-2, А-4)                   | 225  | 335                              | 425                                     | »                   |
| Фторопласты:                                 |  |                                  |   |                     |
| Ф-2М-Д                                       | 340  |                                  | 595                                     | Трудногорючие       |
| Ф-3-Б  |  |                                  |   | Негорючие           |
| Ф-30-П                                       | 373,5  |                                  | 581                                     | Трудногорючие       |
| Ф-4МБП                                       | —  |                                  |   | Негорючие           |
| Ф-40ДН                                       | —  |                                  |   | Трудногорючие       |
| Компаунды эпоксидные:                        |  |                                  |   |                     |
| ЭП-49А/1                                     | 55,3   |                                  |   | Горючие             |
| ЭП-49А/2                                     | 33,6   |                                  |   | »                   |
| ЭП-49Д/1, ЭП-49Д/2                           | 33,6   |                                  | 508                                     | »                   |
| Компаунды                                    |  |                                  |   |                     |
| ПДФ-10, ПДФ-4                                |  |                                  |   | »                   |
| Композиции эпоксидные:                       |  |                                  |   |                     |
| УП-2155                                      |  |                                  |   |                     |
| УП-2191 «А»                                  |  |                                  |   |                     |
| УП-2191 «К»                                  | 36,9   |                                  | 470                                     | »                   |
| УП-2191 «Т»                                  |  |                                  |   |                     |

Примечание. При взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами порошковые материалы не способны взрываться и гореть.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

| Наименование и марка прибора   | Назначение прибора                                     |
|--|--|
| Толщинометры МТ-41НЦ (ТУ 25—06. 2500), ВТ-10НЦ (ТУ 25—06. 2501), ВТ-30Н (ТУ 25—06. 1688) | Определение толщины покрытий                           |
| Толщинометры 4ПКТ, пробки и калибры  | Определение толщины пазовой изоляции                   |
| Прибор У-2М (ТУ 6—10—16—84)  | Определение прочности при ударе по ГОСТ 4765           |
| Прибор микротвердости ПМТ-3  | Определение твердости покрытия по ГОСТ 16838           |
| Маятниковый прибор 2124 ТМ   | Измерение твердости покрытий по ГОСТ 5233              |
| Шкала гибкости ШГ-2 (ТУ 6—10—1948)   | Определение эластичности по ГОСТ 6806                  |
| Манометры по ГОСТ 2405   | Измерение рабочего давления сжатого воздуха            |
| Линейки измерительные металлические по ГОСТ 427 с пределом измерения до 1000 мм          | Измерение расстояния до окрашиваемого изделия          |
| Вольтметр, класс точности 1,5 по ГОСТ 8711 с пределом измерения до 250 В                 | Измерение напряжения                                   |
| Киловольтметры, класс точности 1,5 по ГОСТ 8711, пределы измерения до 75 кВ              | То же  |
| Секундомеры механические по ТУ 25-18.19.0021   | Измерение времени окрашивания                          |
| Термометры стеклянные технические по ГОСТ 28498 с ценой деления не более 2 °С            | Измерение температуры                                  |
| Штангенциркуль по ГОСТ 166   |  |
| Фотоэлектрический блескомер ФБ-2   | Измерение блеска по ГОСТ 896                           |
| Промышленные пирометры излучения по ГОСТ 28243 с пределом измерения до 400 °С            | Измерение температуры нагрева                          |
| Весы настольные циферблатные по ГОСТ 29329   | Определение расхода материала                          |
| Микроамперметры, класс точности 1,5 по ГОСТ 8711, пределы измерения до 200 мкА           | Измерение силы тока                                    |
| Мост постоянного тока МО-62 (ТУ 25—04—118)   | Контроль заземления                                    |
| Мегометр М 1101М (ТУ 25004—2131)   | Определение сопротивления изоляции электрооборудования |
| Тераомметр Е 6—13А   | Определение удельного объемного сопротивления          |
| Микрометр МКО-25   | Определение толщины пленки                             |
| Дефектоскоп (ТУ 22—4129)   | Определение сплошности покрытия                        |
| Дефектоскоп электроконтактный ЛКД-1М (ТУ 25—06.1665)                                     | То же  |
| Весы лабораторные технические ВЛТ-1000 (ТУ 25—06—385)                                    | Определение расхода материала                          |

П р и м е ч а н и е. Допускается применять другие средства измерения, обеспечивающие заданную погрешность.

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

| Наименование   | Обозначение стандарта<br>или технических условий |
|--|--|
| Бутиловый спирт  | ГОСТ 5208  |
| Грунтовка КЧ-0189  | ТУ 6—10—1688                                     |
| Декалин  | ТУ 6—11—59                                       |
| Дибутилфталат  | ГОСТ 8728  |
| Едкий натр   | ГОСТ 2263  |
| Едкое кали   | ГОСТ 9285  |
| Компаунды эпоксидные порошкообразные ЭП-49А/1, ЭП-49А/2, ЭП-49Д/1, ЭП-49Д/2              | ТУ 6—05—1420                                     |
| Компаунды порошкообразные ПДФ-4, ПДФ-10  | ОАЮ.504.004. ТУ                                  |
| Композиция эпоксидная порошковая УП-2155   | ТУ 6—05—241—26                                   |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-45 марок А и Б, серая                                  | ТУ 6—10—1752                                     |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-177 марок А и Б, зеленая                               | ТУ 6—10—1575                                     |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-534 марок А и Б, серая                                 | ТУ 6—10—1890                                     |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-219 и П-ЭП-219 (ОН) марок А и Б, белая                 | ТУ 6—10—1597                                     |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-971 марок А и Б, серая                                 | ТУ 6—10—1604                                     |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-91 различных цветов                                    | ТУ 6—10—100—171                                  |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-61 различных цветов                                    | ТУ 6—10—11—306—6                                 |
| Краска порошковая эпоксидная П-ЭП-135 различных цветов                                   | ТУ 6—10—100—113                                  |
| Краска порошковая эпоксидная с металлическим эффектом П-ЭП-134, серая                    | ТУ 6—10—1954                                     |
| Краска порошковая поливинилбутиральная П-ВЛ-212 различных цветов                         | ТУ 6—10—855                                      |
| Краска порошковая полиэфирная П-ПЭ-1130У черная  | ТУ 6—10—1914                                     |
| Краска порошковая поливинилхлоридная П-ХВ-716 различных цветов                           | ТУ 6—10—1706                                     |
| Композиция эпоксидная порошковая   |  |
| УП-2191 «А»  | ТУ 6—05—241—450                                  |
| УП-2191 «К»  | ТУ 6—05—241—85                                   |
| Лак ЭБС-Л  | ТУ 6—05—211—1329                                 |
| Пентапласт А-1, А-2, А-4   | ТУ 6—05—1422                                     |
| Порошкообразный полиамид ПА-12АП   | ТУ 6—05—211—1429                                 |
| Порошковая грунтовка на основе сополимеров этилена с винилацетатом (СЭВА)                |  |
| Полиэтиленполиамин марки А или отвердитель АФ-2  | ТУ 6—02—594                                      |
|  | ТУ 6—05—1663                                     |
| Полиэфиракрилат МГФ-9  | ТУ 6—01—450                                      |
| Полиэтилен низкого давления (ПЭНД) 20608—012, 20708—016, 20808—024, 20908—040, 21008—075 | ГОСТ 16338                                       |
| Полиэтилен высокого давления (ПЭВД) 16803—070  | ГОСТ 16337                                       |
| Порошковая грунтовка П-ХВ-0111   | ТУ 6—10—7606                                     |
| Пропиловый спирт   | —  |
| Растворитель 646, 647  | ГОСТ 18188                                       |
| Смывка АС-1  | —  |
| Трихлорэтилен  | ГОСТ 9976  |
| Фенол  | ТУ 6—09—5303                                     |
| Фторопласты: Ф-3-Б   | ГОСТ 13744                                       |
| Ф-2М-Д   | ТУ 6—05—1781                                     |
| Ф-30-П   | ТУ 6—05—1706                                     |
| Ф-4МБП   | ТУ 6—05—041—581                                  |
| Ф-40ДП   | ТУ 6—05—1706                                     |
| Эпоксидная смола ЭД-20   | ГОСТ 10587*                                      |

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 10587—84.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

## 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством химической промышленности СССР

## 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.10.88 № 3580

## 3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## 4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта, под-<br>пункта, приложения | Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта, под-<br>пункта, приложения |
|--|--|--|--|
| ГОСТ 3.1408—85                             | 1.3                                      | ГОСТ 6433.3—71                             | 3.10                                     |
| ГОСТ 3.1502—85                             | 3.2                                      | ГОСТ 6433.4—71                             | 3.10                                     |
| ГОСТ 9.010—80                              | 1.7.7; 3.4.3;<br>приложение 8            | ГОСТ 6806—73                               | 3.8.4; приложение 12                     |
| ГОСТ 9.032—74                              | Приложение 1                             | ГОСТ 8711—93                               | То же                                    |
| ГОСТ 9.104—79                              | Приложение 1                             | ГОСТ 8728—88                               | Приложение 13                            |
| ГОСТ 9.105—80                              | Приложение 2                             | ГОСТ 9285—78                               | То же                                    |
| ГОСТ 9.402—80                              | 1.5.1; 1.5.2; 3.4.1;<br>приложение 1     | ГОСТ 9976—94                               | »  |
| ГОСТ 12.1.003—83                           | 2.19                                     | ГОСТ 9980.5—86                             | 1.6.3                                    |
| ГОСТ 12.1.005—88                           | 2.2                                      | ГОСТ 10587—93                              | Приложение 13                            |
| ГОСТ 12.1.016—79                           | 2.2                                      | ГОСТ 12265—78                              | 2.25                                     |
| ГОСТ 12.1.018—93                           | 2.22                                     | ГОСТ 13744—87                              | Приложение 13                            |
| ГОСТ 12.1.041—83                           | 2.4                                      | ГОСТ 14254—96                              | 2.5                                      |
| ГОСТ 12.1.044—89                           | 2.4                                      | ГОСТ 15140—78                              | 3.8.1                                    |
| ГОСТ 12.1.050—86                           | 2.19                                     | ГОСТ 16214—86                              | 1.5.9                                    |
| ГОСТ 12.2.033—78                           | 2.23                                     | ГОСТ 16337—77                              | Приложение 13                            |
| ГОСТ 12.2.049—80                           | 2.23                                     | ГОСТ 16338—85                              | То же                                    |
| ГОСТ 12.2.061—81                           | 2.23                                     | ГОСТ 16838—71                              | Приложение 12                            |
| ГОСТ 12.2.062—81                           | 2.20                                     | ГОСТ 17269—71                              | 2.25                                     |
| ГОСТ 12.3.005—75                           | 2.3                                      | ГОСТ 18188—72                              | Приложение 13                            |
| ГОСТ 12.4.013—85                           | 2.25                                     | ГОСТ 18251—87                              | 1.5.9                                    |
| ГОСТ 12.4.021—75                           | 2.7                                      | ГОСТ 18299—72                              | 3.8.2                                    |
| ГОСТ 12.4.028—76                           | 2.25                                     | ГОСТ 20010—93                              | 2.25                                     |
| ГОСТ 12.4.029—76                           | 2.25                                     | ГОСТ 28243—96                              | Приложение 12                            |
| ГОСТ 12.4.099—80                           | 2.25                                     | ГОСТ 28498—90                              | То же                                    |
| ГОСТ 12.4.100—80                           | 2.25                                     | ГОСТ 29329—92                              | »  |
| ГОСТ 12.4.131—83                           | 2.25                                     | ТУ 6—01—450—70                             | Приложение 13                            |
| ГОСТ 12.4.132—83                           | 2.25                                     | ТУ 6—02—594—75                             | То же                                    |
| ГОСТ 12.4.137—84                           | 2.25                                     | ТУ 6—05—041—581—80                         | »  |
| ГОСТ 166—89                                | Приложение 12                            | ТУ 6—05—211—1429—86                        | »  |
| ГОСТ 427—75                                | То же                                    | ТУ 6—05—241—85—84                          | »  |
| ГОСТ 618—73                                | 1.5.9                                    | ТУ 6—05—241—450—85                         | »  |
| ГОСТ 896—69                                | Приложение 12                            | ТУ 6—05—1420—75                            | »  |
| ГОСТ 2263—79                               | Приложение 13                            | ТУ 6—05—1422—79                            | »  |
| ГОСТ 2405—88                               | Приложение 12                            | ТУ 6—05—1663—74                            | »  |
| ГОСТ 2789—73                               | 1.5.8                                    | ТУ 6—05—1706—85                            | »  |
| ГОСТ 4765—73                               | 3.8.3; приложение 12                     | ТУ 6—05—1781—84                            | »  |
| ГОСТ 5007—87                               | 2.25                                     | ТУ 6—09—5303—86                            | »  |
| ГОСТ 5208—81                               | Приложение 13                            | ТУ 6—10—11—306—6—79                        | Приложение 13                            |
| ГОСТ 5233—89                               | Приложение 12                            | ТУ 6—10—16—84—86                           | Приложение 12                            |
| ГОСТ 6433.1—71                             | 3.10                                     | ТУ 6—10—100—113—81                         | Приложение 13                            |
| ГОСТ 6433.2—71                             | 3.10                                     | ТУ 6—10—100—171—83                         | То же                                    |
|  |  | ТУ 6—10—855—83                             | »  |
|  |  | ТУ 6—10—1576—76                            | »  |

*Продолжение*

| Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта,<br>подпункта,<br>приложения | Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта,<br>подпункта,<br>приложения |
|--|---|--|---|
| ТУ 6—10—1597—77                            | Приложение 13                             | ТУ 6—11—59—72                              | Приложение 13                             |
| ТУ 6—10—1604—77                            | То же                                     | ТУ 22—4129—78                              | Приложение 7                              |
| ТУ 6—10—1688—78                            | »   | ТУ 25—04—118—72                            | То же                                     |
| ТУ 6—10—1706—86                            | »   | ТУ 25—04—2131—72                           | »   |
| ТУ 6—10—1752—80                            | »   | ТУ 25—06.1665—79                           | »   |
| ТУ 6—10—1890—83                            | »   | ТУ 25—06.1688—78                           | »   |
| ТУ 6—10—1948—84                            | Приложение 12                             | ТУ 25—06—2500—83                           | »   |
| ТУ 6—10—1914—83                            | Приложение 13                             | ТУ 25—06.2501—83                           | »   |
| ТУ 6—10—1954—84                            | То же                                     | ОАЮ.504.004. ТУ                            | Приложение 13                             |
| ТУ 6—10—7606—79                            | »   | ТУ 25—18.19.0021—90                        | То же                                     |

**5. ПЕРЕИЗДАНИЕ**