ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НА ПЛАСТМАССАХ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

ГОСТ 9.313—89

Издание официальное

20 коп. БЗ 2—89/137

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 620.197 : 006.354 Группа Т94

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Единая система защиты от коррозии и старения

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НА ПЛАСТМАССАХ

Общие требования и технологические операции

Unified system of corrosion and ageing protection. Metal and non-metal inorganic coatings on the plastics. General requirements and technological operations

ОКСТУ 0009

ГОСТ 9.313—89

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт распространяется на металлические и неметаллические неорганические покрытия, получаемые на пластмассовых деталях способом химического осаждения электропроводного покрытия или подслоя для последующего нанесения электрохимического покрытия с целью придания пластмассовым деталям специальных свойств и декоративного вида, и устанавливает общие требования к деталям и покрытиям, основные параметры операций получения электропроводного покрытия или подслоя никеля, меди и сульфидов меди.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ И ПОКРЫТИЯМ

1.1. Полимерные материалы, применяемые для изготовления деталей, подлежащих нанесению покрытий, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на данные материалы.

Выбор материалов для изготовления деталей приведен в приложении 1.

1.2. Требования к конструкции деталей

1.2.1. Для нанесения покрытий рекомендуется применять детали с простой конфигурацией.

1.2.2. Нанесению покрытий подлежат детали площадью не более 10 см^2 и толщиной стенок не менеее 2,5 мм. Отношение максимальной толщины к минимальной должно быть не более 2, выпуклость 0,1—0,2 мм/см.

Рекомендуется рельефная рисунчатость.

1.2.3. Торцы для полых деталей должны иметь буртики высотой не более удвоенной толщины стенки.

Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989

1.2.4. На деталях не рекомендуются острые и прямые углы. Для углов, кромок и буртиков радиус закругления не менее 0,5 мм.

1.2.5. Отверстия и углубления должны быть круглого сечения, рекомендуются сквозные, диаметром не менее 0,5 глубины, с радиусом закругления дна не менее 3 мм.

1.2.6. Глубина пазов должна быть в три раза меньше ширины. Не рекомендуется прямоугольная форма.

1.2.7. Ребра жесткости должны быть низкими, толщиной не более 0,6—0,8, высотой в две толщины стенки и радиусом у основания 0,5—1,0 мм. Отношение расстояния между ребрами к толщине стенки ребра более 4.

1.2.8. Нанесению покрытий подлежат детали с резьбой не менее М5. Отверстие на 30% длиннее нарезки. Не допускается нарезка механическим способом.

1.2.9. Ширина отверстий решетки, на которую наносится покрытие, должна быть равна ширине перемычки и в два раза меньше толщины решетки. Ширина перемычки должна быть не менее 1,5 мм. Рекомендуются уклоны в 5° и изгиб решетки (радиус кривизны в 5—10 раз больше ширины решетки).

1.2.10. Внутренние радиусы закругления 3 мм, внешние—1,5 мм (или 0,4—0,8 толщины стенки, но не менее 0,5 мм).

1.2.11. Технологические уклоны для изделий из пластмасс необходимо подобрать так, чтобы обеспечить беспрепятственное извлечение изделий из пресс-формы и исключить возможные деформации и повреждения поверхности.

Для акрилонитрилбутадиенстирольных (АБС) пластиков рекомендуется технологический уклон 1°, для полиэтилена, полипропилена, полиацеталей и акрильных смол — 0,25°, для полиамидов — 0,125°. Мелкие детали простой формы можно изготовлять без технологических уклонов.

1.2.12. На деталях, подлежащих нанесению покрытий, не должно быть выходящей наружу металлической арматуры.

1.3. На поверхности детали не допускаются:

1) расслаивание и трещины, усадки, царапины;

2) включения других (неметаллических) материалов и других пластмасс при отливе;

3) наличие смазки, минеральных масел, вазелина, воска и т. п.

Допускается выявление структуры материала на деталях.

1.4. После химического травления поверхность должна иметь равномерный матовый вид без блестящих точек, рыхлых полос или других видов неоднородностей.

Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789 после химического травления должна быть равномерной, *Ra* 0,1—0,5 мкм.

1.5 Требования к покрытиям, нанесенным химическим способом (электропроводный подслой)

1.5.1. Покрытие должно быть сплошным, не допускаются вздутия, шелушения и отслаивания.

Цвет медного покрытия — от светло-розового до темно-розового, никелевого — от светло-серого до темно-серого; сульфидного — от желтого до светло-коричневого с перламутровым блеском.

1.5.2. Электросопротивление сульфидного покрытия — не более 0,8 кОм/см^2.

1.6. Покрытия выбирают по табл. 1.

Если в табл. 1 приведен интервал толщин, минимальную толщину покрытия в указанных пределах устанавливают в нормативно-технической документации на конкретное изделие с учетом типа пластмассы, специфики изделия (детали) и требований, предъявляемых к изделию.

Допустимую максимальную толщину покрытия в зависимости от минимальной устанавливают в соответствии с ГОСТ 9.303.

Применение материала деталей, покрытий и их толщин, не указанных в настоящем стандарте, согласовывают с заказчиком в установленном порядке.

1.7. Требования к покрытиям, нанесенным электрохимическим способом

1.7.1. Электрохимические покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301.

1.7.2. Прочность сцепления металлического покрытия с основным материалом должна быть не менее 0,6 кН/м.

По согласованию с заказчиком допускается уменьшать прочность сцепления.

1.7.3. На поверхности покрытых деталей, если нет специальных указаний в конструкторской документации, не являются браковочными следующие признаки:

1) неровность края покрытия при частичном нанесении его на деталь;

2) следы от подрезки края покрытой поверхности (например, при удалении литника для мелких деталей);

3) шероховатость покрытия на поверхностях, подвергающихся гидроабразивной или абразивной обработке, не ухудшающая качества изделия;

4) отсутствие покрытия в порах и раковинах (на нелицевой стороне);

5) частичное отсутствие покрытия в отверстиях с резьбами менее М5;

6) непокрытые точки диаметром до 0,5 мм в количестве 1 шт. на 1 см^2 площади;

7) выявление структуры материала после электрохимического покрытия.

Таблица 1

Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение покрытия	Толщина покрытия, мкм, для условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Климатические исполнения изделий и категории размещения деталей с покрытиями по ГОСТ 15150							
		У, УХЛ (ХЛ) 2.1, 3[1], 3.1 ТС 3[1], 3.1 УХЛ (ХЛ), ТС 4, 4.2 УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС О, М, ТМ, ОМ, В 4.1	ТС 1.1, 2, 3 ТВ, Т, О 2.1 ТВ, Т 3[1], 3.1 ТВ, О, М, ТМ, ОМ, В 4, 4.2	ТС 1 У, УХЛ (ХЛ) 1[2], 1.1, 2, 3	ТВ, Т, О, М, ТМ, ОМ, В 1.1	У, УХЛ (ХЛ) 1 ТВ, Т, О 1[2], 2 ТВ, Т 3	М, ТМ, ОМ, В1[3], 2[3], 2.1, 3 3.1	ТВ, Т, О 1 УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС, О, М, ТМ, ОМ, В 5, 5.1	М, ТМ, ОМ, В 1, 2
Хим.М.М.Н.6**	Декоративное	9—24; 6	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 12	9—24, 12	—	—
Хим М.М Нб.Х**	Декоративное	9—24, 6	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 15	9—24; 15	9—24; 15	9—24; 15
				Толщина хрома 0,5—1,0мкм					
Хим М М.Ср	Для обеспечения поверхностной электропроводности, снижение поверхностного сопротивления	9—24; 3	9—24; 3—6	9—24; 3—6	9—24; 6	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9

Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение покрытия	Толщина покрытия, мкм, для условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Климатические исполнения изделий и категории размещения деталей с покрытиями по ГОСТ 15150							
		У, УХЛ (ХЛ) 2.1, 3[1], 3.1 ТС 3[1], 3.1 УХЛ (ХЛ), ТС 4, 4.2 УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС, О, М, ТМ, ОМ, В 4.1	ТС 1.1, 2, 3 ТВ, Т, О 2.1 ТВ, Т 3[1], 3.1 ТВ, О, М, ТМ, ОМ, В 4, 4,2	ТС 1 У, УХЛ (ХЛ) 1[2], 1.1, 2, 3	ТВ, Т, О, М, ТМ, ОМ, В 1.1	У, УХЛ (ХЛ) 1 ТВ, Т, О 1[2], 2 ТВ, Т 3	М, ТМ, ОМ, В[13], 2[3], 2.1, 3, 3.1	ТВ, Т, О 1 УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС, О, М, ТМ, ОМ, В 5, 5.1	М, ТМ, ОМ, В 1, 2
Хим М М О—С(Є0)	Для обеспечения поверхностной электропроводности, под пайку	9—24; 6	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9	9—24; 9*
Хим.М.М.О—Ви(99,8)	Под пайку	9—24, 6	9—24; 9	9—24, 9	9—24; 9	9—24, 12	9—24; 12	9—24; 12*	9—24; 12*

* С дополнительной защитой

** Взамен Хим М допускается применять сульфидирование; обозначение—Хим Мс После сульфидирования проводят предварительное электрохимическое никелирование (затяжка) из электролитов матового никелирования до образования сплошного покрытия на всей детали

Примечания:

1 Знак «—» означает, что данное покрытие для данных условий эксплуатации не рекомендуется

2 Допускается в качестве подслоя вместо Хим М применять Хим Н согласно гребованиям потребителя и условиям производства.

3. Толщина химического подслоя 0,3—1 мкм; контролируемая визуально на наличие покрытия.

4 В качестве медного подслоя допускается применять М.б, М.м.М.б, Н.м.М.б при сохранении суммарной толщины.

5. Обозначения в головке таблицы 1^2, 1^3, 2^3, 3^1 соответствуют 1**, 1***, 2***, 3* по ГОСТ 15150—69.

2. ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОГО ПОДСЛОЯ

2.1. Операции приведены в технологических картах (1—11). Некоторые карты включают несколько вариантов операций, отличающихся составом раствора или режимом обработки. Указания о вариантах операций приведены в графе «Дополнительные указания», а указания относящиеся ко всем вариантам операции, — под картой.

2.2. Схемы промывок, температурный режим, показатели качества воды для промывок и расход воды в ваннах — по ГОСТ 9.305.

2.3. Для приготовления и корректирования растворов сенсибилизации, активации (совмещенной активации), химического никелирования, химического меднения используют обессоленную воду, чистые и химически чистые реактивы.

2.4. Сроки корректирования и фильтрования растворов устанавливают в зависимости от сменности работы и загрузки оборудования.

2.5. В технически обоснованных случаях в связи со спецификой обрабатываемых деталей допускается применять операции, растворы и режимы обработки, не включенные в настоящий стандарт, по отраслевой нормативно-технической документации, согласованной с отраслевой организацией, являющейся базовой по стандартизации металлических и неметаллических неорганических покрытий, и с органами государственного санитарного надзора.

2.6. Основные схемы технологических процессов приведены в приложении 2.

2.7. Приготовление и корректирование растворов приведено в приложении 3.

2.8. Основные неполадки в работе растворов и способы их устранения приведены в приложении 4.

2.9. Регенерация хрома и палладия из отработанных растворов приведена в приложении 5.

2.10. Перечень применяемых материалов приведен в приложении 6.

2.11. Термины и определения, применяемые в стандарте, приведены в приложении 7.

2.12. Требования безопасности

2.12.1. При проведении операций получения покрытий на пластмассах необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.008.

2.12.2. Расположение оборудования для проведения операций нанесения покрытий должно соответствовать общесоюзным нор-

мам технологического проектирования ОНТП 05—86, согласованным с Госстроем СССР.

2.12.3. Классификация категории производства по степени пожарной опасности и класс помещения по исполнению электроустановок должны отвечать требованиям СНиП 2.09.02—85, ОНТП 24—86, утвержденных МВД СССР.

2.12.4. Для предупреждения поражения электрическим током должны быть предусмотрены:

1) защита изоляции наружной электропроводки от химических, механических повреждений;

2) заземление (зануление) оборудования, нетоковедущие части которого могут оказаться под электрическим напряжением;

3) ограждение доступных для прикосновения открытых токоведущих частей и оборудования, которые могут оказаться под электрическим напряжением;

4) предупредительные надписи, знаки безопасности, окраску в сигнальные цвета опасных зон и другие средства сигнализации об опасности;

5) выполнение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), утвержденных Главгосэнергонадзором СССР 21.12.84 и требований ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 21657, ГОСТ 21130, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.4.026.

2.12.5. Для предупреждения взрыво- и пожароопасности следует предусмотреть:

1) отдельные помещения, оборудованные общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией во взрывозащищенном исполнении, автоматической пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения, для хранения, розлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) и приготовления обезжиривающих органических растворов;

2) электрооборудование указанных помещений в специальном исполнении в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок;

3) соблюдение сменных и суточных норм хранения ЛВЖ и ГЖ, согласованных с пожарной охраной;

4) тару для хранения и использования на рабочих местах ЛВЖ и ГЖ с четким наименованием содержимого;

5) сборники с плотно закрывающимися крышками для обтирочных материалов, загрязненных ЛВЖ, с надписью «Огнеопасно»;

6) выполнение типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденных Главным управлением пожарной охраны МВД СССР и требований ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 12.4.021, СНиП II—33—75.

2.12.6. Для предупреждения химического ожога следует предусмотреть:

1) приспособления для розлива кислот и щелочей;

2) тару с плотно закрывающейся крышкой, устойчиво закрепленную на рабочем месте.

2.12.7. Для предупреждения вредного воздействия общетоксичных и раздражающих веществ следует предусмотреть:

1) вытяжные шкафы для приготовления и использования растворов ЛВЖ, токсичных веществ на операциях обезжиривания и других;

2) местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах, общеобменную вентиляцию для обеспечения состояния воздушной среды в помещениях в соответствии с ГОСТ 12.1.005;

3) средства индивидуальной защиты в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке (кислотостойкие перчатки по ГОСТ 200010, халаты по ГОСТ 12.4.131 и ГОСТ 12.4.132, очки защитные по ГОСТ 12.4.013, респираторы фильтрующие универсальные РУ-60М по ГОСТ 17269).

Токсикологические характеристики вредных веществ приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности по ГОСТ 12.1.005
Аммиак водный	20	4
Аммоний сернокислый	10	3
Аммоний фтористый	1	2
Ангидрид хромовый	0,01	1
Бензол	0,5	2
Диметилформамид	10	3
1,4-диоксан	10	3
о-дихлорбензол	0,03	1
Железо (II) сернокислое	1	2
Калия бихромат	0,01	1
Кислота борфтористая (борфтористый водород)	1	2
Кислота ортофосфорная	1	2
Кислота серная	1	2
Кислота соляная	5	2
Кислота фтористоводородная (фтористый водород)	0,05	1
Ксилол	50	4
Медь (аноды)	1	2
Медь сернокислая 5-водная	0,3	2
Натр едкий (растворы в пересчете на едкий натр)	0,5	2
Натрий азотистокислый	0,05	1
Натрий углекислый (соли углекислые)	2	3

Продолжение табл. 2

Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности по ГОСТ 12.1.005
Натрий фтористый	0,2	2
Натрия бихромат (в пересчете на окись хрома)	0,01	1
Сода кальцинированная	2	3
Свинец и его неорганические соединения (аноды свинцовые)	0,01/0,07	1
Спирт этиловый технический	1000	4
Спирт изопропиловый	25	4
Тетрахлорэтилен	10	3
Толуол	50	4
Трихлорэтилен	10	3
Формалин технический	0,5	2
Хромин	5	3
Спирт бутиловый нормальный технический	10	3

2.12.8. Необходимо проводить контроль параметров опасных и вредных производственных факторов на соответствие технологического процесса требованиям безопасности:

1) состояние воздушной среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.016 и методическими указаниями по контролю содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, утвержденными Минздравом СССР;

2) наличие защитного заземления согласно ГОСТ 12.1.019 и ПТЭ и ПТБ;

3) освещенность производственных помещений и на рабочих местах в соответствии с нормированными значениями, установленными СНиП 11—4—79 и отраслевыми нормами, согласованными с Минздравом СССР;

4) наличие приборов автоматического контроля довзрывных концентраций паров в помещениях.

2.12.9. Контрольные осмотры и испытания средств защиты работающих, применяемых при проведении технологических процессов, проводят по нормативно-технической документации на средства защиты.

2.13. Охрана природы

2.13.1. *Вредные воздействия на природу*

2.13.1.1. При нанесении покрытий на пластмассы вредные для окружающей среды вещества выделяются в воздух в виде аэрозолей и газов и в воду в виде растворов определенной концентрации.

2.13.1.2. Содержание вредных веществ, выделяющихся в процессе производства и попадающих в окружающую природную сре-

ду, не должно превышать значений предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном возухе, водных объектах, почвах, растительности, утверждаемых Минздравом СССР, Минрыбхозом СССР, Госкомлесом СССР.

2.13.1.3. Предельно допустимые выбросы (ПДВ) или временно согласованные выбросы (ВСВ) вредных веществ в атмосферу должны соответствовать требованиям ГОСТ 17.2.3.02—78.

Предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в городские канализационные системы, должны удовлетворять требованиям нормативов, утвержденных Минжилкомхозом, сбрасываемых в водные объекты, —требованиям методических указаний, утвержденных Минздравом СССР 11.02.88 № АБ—205—1 и согласованных Госстроем СССР, а также правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, утвержденным Минводхозом СССР, Минрыбхозом СССР и Главным государственным санитарным врачом СССР 16.05.74.

2.13.2. *Меры и средства защиты природы от воздействия вредных выбросов при нанесении покрытий на пластмассы*

2.13.2.1. Аэрозоли кислот, щелочей, хромового ангидрида, газы (хлор, аммиак) должны в вытяжной вентиляции поглощаться специальными фильтрами, либо вытяжная вентиляция должна быть устроена таким образом, чтобы отсасываемый от рабочей ванны воздух проходил через водяную завесу, которая поглощала бы аэрозоли и газы.

2.13.2.2. Воздушные фильтры должны периодически очищаться или заменяться. Вода, используемая для улавливания выделяемых в воздух вредных веществ, должна поступать на нейтрализацию и очистку.

2.13.2.3. Сточные воды при нанесении покрытий на пластмассы должны быть разделены на кислотно-щелочные, хромсодержащие и фторсодержащие потоки.

2.13.2.4. Промывные воды должны нейтрализоваться на станции нейтрализации.

2.13.2.5. Растворы, подлежащие замене по мере их выработки, по возможности должны быть регенерированы или собраны в отдельном сборнике и дозированно поступать с одноименными стоками на станцию нейтрализации.

2.13.2.6. Технология должна предусматривать организацию оборотного водоснабжения и повторного использования воды после ее обезвреживания.

2.13.3. *Контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду*

2.13.3.1. Концентрацию вредных веществ, выносимых воздухом, измеряют индикаторными трубками по ГОСТ 12.1.014.

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ

Характер загрязнения	Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Жировые загрязнения, образующиеся при механической обработке, хранении, транспортировании	Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав Тринатрийфосфат Сода кальцинированная техническая, марка Б Препарат ОС-20	 15—25 15—25 5—10	50—60	5—15	Допускается применение других поверхностно-активных веществ, кроме биологически жестких. Обработку проводят в ваннах (при перемешивании раствора) или в моечных машинах различной конструкции

ОБРАБОТКА В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

Материал	Состав смеси		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы Полиамиды Полиформальдегид	Состав 1 Скипидар или хлорированные углеводороды, циклогексан, бензол, толуол, ксилол, тетрагидрофурфуриловый спирт, *о*-дихлорбензол	10—15	15—60	0,5—2,0	
Поликарбонаты Полиолефины	Состав 2 Хлорированные углеводороды* или низшие спирты**, диметилформамид, 1,4-диоксан	100—900	20—50	1—10	Состав смеси выбирают в зависимости от вида и партии пластмасс. * Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен. ** Спирт этиловый технический, спирт бутиловый нормальный технический, спирт изопропиловый
Поликарбонаты	Состав 3 Диметилформамид, см³ Спирт изопропиловый, см³	930—970 50—60	18—20	1—3	Применяют как в смеси, так и раздельно
Фенольные смолы	Состав 4 Диметилформамид, или четыреххлористый углерод, спирт изопропиловый, см³	100—900	15—60	1—10	Состав смеси выбирают в зависимости от вида и партии пластмассы

ТРАВЛЕНИЕ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиформальдегид Полиамиды Поликарбонаты Фенольные смолы	Состав 1 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая	350—400 350—400	40—70	5—20	Для деталей из поликарбонатов применяют после обработки в растворе состава 6 или в органических растворителях (карта 2)
	Состав 2 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая Кислота ортофосфорная термическая	10—25 700—800 460—520		1—20	—
	Состав 3 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая	5—10 1400—1700	15—25	0,5—3,0	Для деталей из полистирола УПМ применяют при сочетании с обработкой в органических растворителях
Полиамиды	Состав 4 Калий марганцевокислый Кислота серная техническая Кислота фтористоводородная	50—60 180—200 180—200	50—60	5—10	—
Поликарбонаты	Состав 5 Натр едкий технический	260—300	82—88	15—20	Применяют после обработки в растворах состава 6 или в органических растворителях (карта 2)

Продолжение

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Поликарбонаты	Состав 6 Натр едкий технический Натрий азотистокислый	 100—120 15—20	80—90	5—10	—
Полиолефины	Состав 7 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая	 75—80 1450—1480	70—80	30—45	—
	Состав 8 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая Кислота ортофосфорная термическая	 90—100 630—730 500—520	70—80	30—45	—
Сополимеры АБС	Состав 9 Ангидрид хромовый технический Кислота серная техническая Кислота соляная синтетическая техническая Палладий двухлористый	 12—15 1330—1700 25—30 0,03—0,05	60—80	До полного восстановления Cr(VI)	Применяют во вращательных установках Раствор совмещенного травления и активации После обработки операцию нейтрализации не проводят Плотность загрузки 25—35 дм²/дм³

Примечания:

1. Допускается заменять ангидрид хромовый технический на калий или натрий бихромат технический.
2. Допускается вводить препарат «Хромина» в количестве 0,5—3,0 г/дм³ (кроме составов 4, 5, 6).
3. Обработку проводят при перемешивании раствора (барботаж воздухом).
4. Продолжительность обработки выбирают опытным путем в зависимости от режима переработки пластмасс.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав 1 Железо (II) сернокислое 7-водное Кислота серная	10—60 10—20	18—25	0,5—2,0	Применяют для обработки деталей после травления в хромовых смесях
	Состав 2 Пиросульфит натрия технический	10—20		0,1—0,2	
	Состав 3 Натрия бисульфит технический Кислота серная	48—50 8—12		1—2	
	Состав 4 Натрий серноватистокислый	25—50			
	Состав 5 Кислота соляная техническая	150—500		0,5—2,0	
Полиамиды	Состав 6 Кислота щавелевая	20—25		1—2	—

Карта 5

СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав Олово двухлористое 2-водное Кислота соляная Олово гранулированное	10—40 10—40 1—2	18—25	0,5—2,0	Обработку не проводят при активации в составах карты 7 Допускается исключить гранулированное олово Обработку проводят при перемешивании раствора

Карта 6

АКТИВАЦИЯ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав Палладий двухлористый Кислота соляная	0,2—2,0 3—20	18—25	0,5—3,0	Обработку не проводят при активации в составах карты 7 Для армированных деталей не применять Допускается увеличивать время выдержки

СОВМЕЩЕННАЯ АКТИВАЦИЯ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Плотность загрузки, $дм^2/дм^3$	Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, $г/дм^3$	Температура, °С	Время выдержки, мин		
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Фенольные смолы Полиолефины	Состав 1 Паллалий двухлористый Олово двухлористое 2-водное Кислота соляная Калий хлористый или натрий хлористый	0,05—1,2 2,0—5,0 130—180 110—200	18—25	1—5	2—3	Допускается исключить хлористый калий или хлористый натрий, при этом количество соляной кислоты 250—320 $г/дм^3$
	Состав 2 Палладий двухлористый Олово двухлористое 2-водное Кислота соляная Натрий хлористый или калий хлористый Натрий сернокислый кислый	0,2—0,4 10—25 15—30 200—220 50—70	30—50	4—5	2—5	—

Примечания:

1. Обработку проводят при перемешивании раствора.
2. Перед обработкой проводят предактивацию в растворах такой же концентрации (без солей палладия и олова).
3. Допускается увеличить время выдержки до 10 мин.
4. Допускается применять концентрат активирования А=75—8 в сочетании с концентратом для акселерации Х=75—4 с учетом требований потребителя и условий производства

АКСЕЛЕРАЦИЯ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, мин	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав 1 Аммоний или натрий фтористый кислый	110—130	30—50	1—2	—
	Состав 2 Кислота соляная	80—120	18—25	2—5	Не применяют для деталей из полиолефинов
	Состав 3 Натрия гидроокись	20—40			Не применяют для деталей из фенольных смол
	Состав 4 Кислота борфтористоводородная	180—200	18—30	4—6	—
	Состав 5 Натрий фосфорноватистокислый	50—100	40—50	1—2	Применяют после обработки в составе карты 6

Примечание. Применяют после обработки в растворах совмещенной активации (кроме состава 5).

ХИМИЧЕСКОЕ НИКЕЛИРОВАНИЕ

Материал	Состав раствора		pH	Режим обработки			Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³		Температура, °С	Время выдержки, мин	Плотность загрузки, дм²/дм³	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав 1		8,5—9,0	24—45	4—6	1—2	Количество фосфора в покрытии 2—4 %
	Никель двухлористый 6-водный или никель сернокислый	15—35					
	Натрий фосфорноватистокислый	20—45					
	Аммоний хлористый или	20—40					
	Аммоний сернокислый	25—45					
	Натрий азотистокислый	0,01—0,1					
	Аммиак водный	30—35					
	Состав 2			70—80	10—15	1,0—2,5	Количество фосфора в покрытии 3—7 %
	Никель двухлористый 6-водный	20—30					
	Никель сернокислый	20—30					
	Натрий фосфорноватистокислый	15—30					
	Натрий лимоннокислый трехзамещенный	40—50					
	Аммоний хлористый	30—40					

Продолжение

Материал	Состав раствора		pH	Режим обработки			Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³		Температура, °С	Время выдержки, мин	Плотность загрузки, дм²/дм³	
	Состав 3 Никель двухлористый 6-водный Аммоний хлористый Аммиак водный Натрий азотистокислый	 30—50 190—210 90—110 0,009—0,011	8,5—9,0	50—60	10—15	25—35	Применяют во вращательных установках. Обработку проводят после травления-активации в составе 9 (карты 3) и акселерации в растворе натрия фосфорноватистокислого (30—50 г/дм³) при температуре 80°С, в течение 2—5 мин без последующей промывки

Примечания:
1. Обработку проводят при перемешивании растворов. Не допускается перемешивать воздухом.
2. Последующее электрохимическое покрытие наносят по ГОСТ 9.305.

ХИМИЧЕСКОЕ МЕДНЕНИЕ

Материал	Состав раствора: Наименование компонента	Состав раствора: Количество, г/дм³	pH	Режим обработки: Температура, °С	Режим обработки: Время выдержки, мин	Режим обработки: Плотность загрузки, дм²/дм³	Дополнительные указания
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	Состав 1 Медь (II) сернокислая 5-водная Калий-натрий виннокислый 4-водный Натрия гидроокись Натрий углекислый Никель двухлористый 6-водный Ингибитор КИ-1 (0,5%-ный раствор) Натрия *N, N*-диэтилдитиокарбамат (0,15%-ный раствор) Формалин технический	 10—15 50—60 10—15 4—6 2—4 3—5 3—5 20—30	12,5—13,3	18—25	15—25	2,0—2,5	—
	Состав 2 Медь (II) сернокислая 5-водная Трилон Б Натрия гидроокись Добавка Лимеда ПП-ХМ-3С Добавка Лимеда ПП-ХМ-3СК (для корректирования) Формалин технический	 10—20 30—35 10—15 0,5 — 7,3—7,5	12,6—12,8			0,8—1,0	Применяют и в автоматических установках

Примечания.

1 Обработку проводят при периодической или непрерывной фильтрации и перемешивании раствора

2 Последующее электрохимическое покрытие наносят по ГОСТ 9.305

СУЛЬФИДИРОВАНИЕ

Материал	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонента	Количество, г/дм³	Температура, °С	Время выдержки, с	
Полистиролы, сополимеры АБС	Состав 1				Обработку в растворах состава 1, 2 проводят последовательно 2—4 раза с промежуточными промывками при покачивании деталей. Допускается заменить гидрохинон на сульфит натрия безводного в количестве 10—15 г/дм³ или вместо восстановителей использовать медные листы или медные аноды (без фосфора, толщиной 2—6 мм) Последующее электрохимическое покрытие наносят по ГОСТ 9.305
	Медь (II) сернокислая 5-водная	50—120	15—25	30—40	
	Аммиак водный	50—140			
	Гидрохинон	1—2			
	Состав 2				
	Добавка Лимеда СПП-2	0,5—5,0		20—30	

2.13.3.2. Концентрацию вредных веществ, содержащихся в сточных водах, измеряют методами химического анализа.

2.13.3.3. Контроль параметров воздушной и водных сред должен осуществляться путем систематических лабораторных исследований проб воздуха и воды на промышленной площади и за ее пределами (в санитарно-защитной зоне).

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Контроль качества поверхности пластмассовой детали перед покрытием

3.1.1. Метод контроля загрязненности поверхности деталей перед травлением приведен в приложении 8.

3.1.2. Шероховатость поверхности после химического травления проверяют профилометрированием на профилографе-профилометре различной конструкции.

3.2. Контроль качества покрытия, нанесенного химическим способом (электропроводный подслой)

3.2.1. Промежуточный контроль качества покрытия (электропроводного подслоя) проводят визуально.

3.2.2. Электросопротивление (Ом/см^2) проверяют при помощи электроизмерительных комбинированных приборов любой конструкции. Измеряющие наконечники прилагают к покрытой поверхности, ограниченной квадратом.

3.3. Контроль качества покрытий, нанесенных электрохимическим способом

3.3.1. Контроль внешнего вида и толщины покрытий — по ГОСТ 9.302.

3.3.2. *Контроль прочности сцепления металлического покрытия с деталью*

3.3.2.1. Контроль прочности сцепления покрытия проводят на трех деталях или образцах, которые изготовляют из той же партии пластмасс, что и все детали. Покрытие на них наносят одновременно с партией деталей.

3.3.2.2. Контроль прочности сцепления проводят методами отслаивания или отрыва (приложение 9) и методом нанесения сетки царапин по ГОСТ 9.302.

3.3.3. Контроль стойкости покрытия к перепаду температур проводят в соответствии с приложением 10.

Термоцикл выбирают по согласованию с заказчиком.

После испытаний не допускаются трещины, вздутия, шелушение и отслаивание покрытия.

3.3.4. *Контроль коррозионной стойкости покрытия*

Контроль коррозионной стойкости покрытия проводят в составе изделия при проведении периодических испытаний.

Контроль коррозионной стойкости проводят методами ускоренных коррозионных испытаний по ГОСТ 9.308:

1) при повышенных значениях относительной влажности и температуры, воздействии сернистого газа и периодической конденсации влаги;

2) методом «Корродкот»;

3) при воздействии нейтрального соляного тумана.

Для контроля медно-никелево-хромовых и никелево-хромовых покрытий применяют испытания при воздействии кислого соляного тумана и хлорной меди.

После проведения испытаний на рабочей поверхности не должно быть видимых пятен зеленого или бурого цвета. Допустимо равномерное потускнение.

Оценка результатов испытаний — по ГОСТ 9.311.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАСТМАСС, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Таблица 3

Наименование материала	Обозначение	Обозначение НТД
1. Поликарбонаты	ПК-1 ПК-1 стабилизированная ПК-2 стабилизированная ПК-2 ПК-3	ТУ 6—05—1668
2 Пластики акрилонитрилбутадиенстирольные	АБС-2020—30; высший сорт АБС-0809, неокрашенный АБС-МО905Л, неокрашенный АБС-М1005Л, неокрашенный АБС-2020—С22 АБС-2020—С17	ТУ 6—05—1587 ТУ 6—05—05—221 ТУ 6—05—041—736
3 Полистирол ударопрочный	УПМ-0612Л УПМ-0703Л	ОСТ 6—05—406 ОСТ 6—05—406
4 Полиамиды Композиция на основе полиамида 610	ПА 610-Л-СВ30	ОСТ 6—05—408
5 Полиолефины Полипропилен	ПП 01020 ПП 01010	ТУ 6—05—1105
6 Композиция на основе полиэтилена низкого давления	210—46	ГОСТ 16338
7 Полиформальдегид Сополимеры формальдегида с диоксоламом	СФД-А СФД-Б СФД-В СФД-Д	ТУ 6—05—1543
8 Композиция антифрикционная	СФД-ВМ-БС	ТУ 6—05—1932
9 Фенольные смолы Фенопласт	Э6-014-30	ГОСТ 5689

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Таблица 4

Материал	Наименование и последовательность выполнения операций												
	Промывка		Обезжиривание	Обработка в органических растворителях	Травление	Нейтрализация	Сенсибилизация	Активация	Совмещение или коллоидная активация (прямая активация)	Акселерация	Нанесение электропроводного подслоя		Нанесение электрохимического покрытия
	в проточной воде	в непроточной воде									Химическое покрытие	Сульфидирование	
Полистиролы, сополимеры АБС Полиамиды Полиформальдегид Поликарбонаты Фенольные смолы Полиолефины	2, 4, 7, 9, 14, 16 2, 5, 7, 10, 12, 15	6, 11, 13 4, 9, 14	1* 1*	3** —	5 3	8 6	10 —	12 —	— 8***	— 11	15*4 13*4	— —	17*4 16*5
Полистирол ударопрочный, сополимеры АБС	2, 5, 7	4	—	1**	3	—	—	—	—	—	—	6	8

* Обработку проводят при необходимости.

** При необходимости допускается обработку проводить после травления.

*** Обработку проводят после предактивации.

*4 Разрыв между операциями химического и электрохимического меднения не более 24 ч; между операциями химического и электрохимического никелирования до 0,5 ч.

*5 Перед обработкой проводят активацию в разбавленных кислотах (серной или соляной при температуре 15—20° в течение 10—30 с с последующей промывкой). После активации на покрытие химического никеля наносят пластичный никель из электролита, содержащего 100—110 г/дм³ 6-водного двухлористого никеля, 200—240 г/дм³

7-водного сернокислого никеля, 30—40 г/дм³ борной кислоты, 0,8—1,2 г/дм³ формалина, при температуре электролита 48—52°С, плотности тока 1,5—1,9 А/дм² в течение 3—5 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И КОРРЕКТИРОВАНИЕ РАСТВОРОВ

Таблица 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
Обезжиривание, карта 1	В ванне на ³/₄ объема наполненной горячей водой, последовательно растворяют расчетное количество всех компонентов, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание кальцинированной соды тринатрийфосфата. При отсутствии пены на поверхности раствора периодически добавляют препарат ОС-20. При обезжиривании следят за рабочим уровнем раствора, при необходимости доливают горячую воду и удаляют с поверхности раствора через сливной патрубок в канализацию слой жиров и загрязнений
Обработка в органических растворителях, карта 2	Раствор готовят, смешивая расчетное количество указанных компонентов, доводят водой до необходимого объема и перемешивают. При помутнении раствора и ослабевании его действия раствор заменяют новым
Травление, карта 3 1, 3, 7	Раствор готовят в смесителе, который на ¹/₃ объема заполняют водой, в которой при перемешивании растворяют расчетное количество хромового ангидрида или двухромовокислого калия. Затем небольшими порциями осторожно прибавляют расчетное количество серной кислоты. Раствор тщательно перемешивают, при необходимости доводят водой до заданного объема и перекачивают в ванну травления.
2, 8	В охлажденный раствор хромового ангидрида и серной кислоты (приготовленный вышеописанным способом) при перемешивании небольшими порциями вводят расчетное количество ортофосфорной кислоты, раствор охлаждают, доводят водой до заданного объема и перемешивают.
1—3, 7, 8	Приготовленный раствор прорабатывают в течение 1 ч при температуре 50—60°С и загрузке заготовок из пластмасс площадью не менее 5 дм² на 1 дм³ раствора. Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание компонентов.

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
	Корректируют растворы введением в них требуемого количества хромового ангидрида или бихромата, растворенного в минимальном количестве воды и серной (или серной и ортофосфорной) кислоты Раствор сохраняет работоспособность до накопления в нем 30 г/дм³ ионов хрома Cr (III) или 3 г/дм³ ионов меди, железа, никеля После этого процесс травления значительно замедляется, раствор становится вязким, зеленым и его заменяют свежим
4	В ванне, на $^2/_3$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество марганцевокислого калия, затем при перемешивании вводят фтористоводородную кислоту, растворы охлаждают и медленно при перемешивании малыми порциями вводят расчетное количество серной кислоты. Раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают.
5, 6	В ванне, на $^2/_3$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество едкого натрия раствор охлаждают и добавляют расчетное количество азотистокислого натрия (в случае его применения). Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание едкого натра.
9	Концентрированную серную кислоту ($\varrho = 1{,}84$) разбавляют до 78%-ной (1400 г/дм³ или 750 мл/дм³ концентрированной серной кислоты) ($\varrho = 1{,}7$), в которой растворяют расчетное количество хромового ангидрида или бихромата калия (или натрия) (хромовая смесь). 30 дм³ концентрированной соляной кислоты разводят водой до 1 дм³ и в полученном растворе растворяют 10 г двухлористого палладия К 1 дм³ ранее приготовленной хромовой смеси добавляют 5 см³ солянокислого раствора двухлористого палладия или раствор хромовой смеси нагревают до 70°С, погружают детали и добавляют 5 см³ солянокислого раствора двухлористого палладия. Раствор используют до полного израсходования компонентов, когда раствор становится зеленым
1, 2, 3	При употреблении препарата «Хромина» расчетное его количество добавляют непосредственно в ванну
Нейтрализация, карта 4	
1	В ванне, на $^2/_3$ объема наполненной водой, подкисленной расчетным количеством серной кислоты, растворяют расчетное количество сернокислого железа (II). Раствор доводят водой до необходимого объема и перемешивают
2, 4—6	В ванне, наполненной на $^1/_2$ объема водой, растворяют расчетное количество компонентов, затем доводят водой до заданного объема и перемешивают

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
3	В ванне, наполненной на $^1/_2$ объема водой, растворяют необходимое количество бисульфита натрия технического и подкисляют раствором серной кислоты (10 г/дм^3) до pH≈3, затем доводят водой до заданного объема, перемешивают
1, 2, 4, 5	Эксплуатируют эти растворы до накопления количества хрома (III) не более 30 г/дм^3. В случае приобретения зеленоватой окраски раствор заменяют свежим
Сенсибилизация, карта 5	В ванне, на $^2/_3$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество соляной кислоты (не содержащей железа), затем вводят необходимое количество 2-водного двухлористого олова, раствор тщательно перемешивают, доводят водой до заданного объема и опять перемешивают. Раствор должен быть прозрачным. В приготовленный раствор вводят гранулированное олово в случае его применения. Корректирование раствора проводят по данным химического анализа на двухлористое олово и соляную кислоту. Раствор фильтруют для удаления с его поверхности порошкообразной пленки. Для быстрой качественной оценки пригодности раствора его пробу смешивают с равным объемом свежеприготовленного раствора активации. Если смесь окрашивается в красный или коричнево-красный цвет — раствор пригоден к работе, в противном случае его заменяют свежим. Вредной примесью в растворах являются ионы железа (III) и меди (II)
Активация, карта 6	В отдельную емкость с водой, нагретой до 50—60°С, вводят расчетные количества соляной кислоты, затем тщательно измельченного в фарфоровой ступке двухлористого палладия. Приготовленный раствор сливают в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Корректирование раствора проводят по данным химического анализа на содержание двухлористого палладия и соляной кислоты. Качественную оценку раствора проводят при смешивании его пробы с равным объемом свежеприготовленного раствора сенсибилизации. Раствор активации пригоден к работе, если смесь окрашивается в красный или коричнево-красный цвет. Бурый осадок, выпадающий при попадании ионов олова в раствор активации, удаляют периодическим фильтрованием. Вредной примесью в растворе являются ионы железа (III), не более 1 мг/дм^3
Совмещенная активация, карта 7 1	Рабочий раствор готовят из двух предварительно приготовленных растворов: раствора 1 и раствора хлористого калия (или натрия) 2.

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
	Раствор 1 получают, смешивая два предварительно приготовленных раствора (А и Б). Раствор А: в термостойкой стеклянной посуде к 15 г палладия двухлористого добавляют 0,09 дм³ соляной кислоты (36%) и нагревают до полного растворения соли. Затем раствор разбавляют водой до 0,25 дм³ и охлаждают. Раствор Б: 660 г олова двухлористого 2-водного растворяют при нагревании в 0,27 дм³ соляной кислоты (36%). После охлаждения раствор разбавляют водой до 0,75 дм³. Затем при перемешивании раствор Б вливают в раствор А, нагревают до температуры кипения и выдерживают при этой температуре 10—15 мин В отдельной емкости в минимальном количестве воды растворяют 1,6 кг хлористого калия (или 1,2 кг хлористого натрия), добавляют 1,7 дм³ соляной кислоты (36%) и разбавляют водой до 10 дм³ (2). В полученный раствор 2 при перемешивании вливают 0,66 дм³ раствора 1. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание двухлористого олова, двухлористого палладия, соляной кислоты и ионов хлорида. При уменьшении двухлористого олова до 10 г/дм³ добавляют 38 см³/дм³ раствора Б. Затем раствор нагревают до 60—70°С и выдерживают при этой температуре 15—20 мин. При уменьшении концентрации двухлористого палладия до 0,2 г/дм³ добавляют 13 см³/дм³ свежеприготовленного раствора А. При уменьшении концентрации соляной кислоты до 130 см³/дм³ добавляют концентрированную соляную кислоту. В случае образования осадка или снижения активирующей способности раствора его корректируют по содержанию двухлористого олова, двухлористого палладия и соляной кислоты, но не фильтруют. Примечания: 1. Если необходимо готовить большой объем раствора, то удобно нагревать острым водяным паром. При этом необходимо учесть разбавление раствора из-за увеличения объема за счет конденсации пропускаемого через раствор пара. 2. Раствор 1 рекомендуется готовить лишь в таком количестве, которое необходимо для приготовления рабочего раствора. Приготовленный раствор следует хранить в закрытом сосуде. При длительном хранении образовавшуюся взвесь растворяют при нагревании 10—15 мин до температуры не ниже 60°С. 3. Приготовленный рабочий раствор активации хранят в закрытом сосуде

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
2	Рабочий раствор готовят из двух предварительно приготовленных растворов, раствора 1 и раствора кислого сернокислого натрия и хлористого натрия (или калия) 2. Раствор 1 получают смешивая два предварительно приготовленных раствора А и Б Раствор А: в термостойкой стеклянной посуде к 7 г двухлористого палладия добавляют 0,3 дм³ концентрированной соляной кислоты, нагревают (под тягой) до полного растворения соли, добавляют 0,2 дм³ воды и раствор охлаждают до 50°С. Раствор Б: в термостойкой стеклянной посуде к 420 г 2-водного двухлористого олова добавляют 0,2 дм³ концентрированной соляной кислоты, нагревают (под тягой) до полного растворения соли, постепенно добавляя 0,15 дм³ воды и охлаждают до 50°С. Раствор А при перемешивании сливают с раствором Б (при температуре растворов 40—50°С). Затем раствор постепенно нагревают до 90—95°С (избегая при этом перепада температуры) и выдерживают при этой температуре 10—15 мин. Затем объем раствора доводят водой до 1 дм³ и оставляют созревать на 10—20 ч. Если раствор приготовлен правильно, то его капля на фильтровальной бумаге имеет черно-коричневый цвет, который не меняется со временем. Если цвет красно-коричневый, это означает, что раствор недостаточно выдержан при температуре 90—95°С. Готовый раствор хранят в темной герметичной посуде, в защищенном от света месте. Раствор 2 готовят, растворяя в воде расчетное количество кислого сернокислого натрия и хлористого натрия (или хлористого калия), добавляя расчетное количество соляной кислоты. Затем раствор доводят водой до необходимого объема и перемешивают. Для приготовления 1 дм³ рабочего раствора активации смешивают необходимое количество растворов.

Объем раствора, см³, в 1 дм³		Концентрация компонентов, г/дм³			Рабочая температура, °С
1	2	$PdCl_2$	$SnCl_2$	HCl	
30	970	0,20	13	15	48—52
40	960	0,30	17	20	38—42
50	950	0,35	21	25	28—32
60	940	0,40	25	30	28—32

Продолжение табл 5

Наименование технологиче ской операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
	Раствор совмещенной активации следует предохранять от контакта с воздухом Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание двухлористого олова и двухлористого палладия Когда содержание палладия уменьшается на 10—15%, а содержание олова (II) на 20—25%, добавляют соответственно раствор А или свежеприготовленный раствор Б После накопления в растворе большого количества олова (IV), когда активирующая способность раствора не восстанавливается после его корректирования, его заменяют свежим. Отработанный раствор регенерируют Допустимое количество олова (IV) 40—60 г/дм³
Акселерация карта 8 1—5	В ванне, на 1/4 объема наполненной водой, при перемешивании растворяют расчетное количество компонентов, указанных в рецептуре Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают Корректируют растворы по данным химического анализа. Допустимое количество двухлористого олова 2—3 г/дм³
Химическое никелирование, карта 9 1	В отдельных емкостях с водой растворяют необходимое количество хлористого аммония (или сернокислого аммония), 6-водного двухлористого никеля (или сернокислого никеля), фосфорноватистокислого натрия Полученные растворы поочередно (в приведенной последовательности) фильтруют в ванну, доводят водой до 3/4 уровня ванны и перемешивают Затем добавляют необходимое количество водного аммиака до pH 8,5—9,0, доводят водой до необходимого объема и перемешивают В свежеприготовленный раствор стабилизатор (азотистокислый натрий) не добавляют pH раствора корректируют с помощью раствора гидроокиси натрия концентрации 2 моль/дм³ в водном аммиаке или аммиаком водным, или разбавленной соляной кислотой Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание ионов никеля, фосфорноватистокислого натрия, фосфита Корректирование проводят отфильтрованными растворами хлористого никеля концентрации 2 моль/дм³ и фосфорноватистокислого натрия концентрации 3 моль/дм³ (вместе с ними добавляют растворенный азотистокислый натрий), когда содержание указанных компонентов уменьшается на 30% первоначального состава. При корректировании соль аммония не добавляют, а растворы вводят в ванну при перемешивании, при этом детали из ванны вынимают.

Продолжение табл 5

Наименование технологической операции номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
1	При появлении в растворе химического никелирования газовыделения в отсутствие деталей или образования порошкообразного никеля на стенках ванны и в объеме раствора раствор перекачивают через пресс-фильтры в запасную ванну Осажденный на стенках ванны никель стравливают азотной кислотой (1 1) и ванну промывают водой
2	В отдельных емкостях в горячей воде растворяют расчетное количество 6-водного двухлористого никеля (или сернокислого никеля) и трехзамещенного лимоннокислого натрия Полученные растворы фильтруют в ванну и вводят расчетное количество хлористого аммония и фосфорноватистокислого натрия (за 5—10 мин до загрузки ванны) Затем добавляют водный аммиак до pH = 8,5—9,0 Раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают pH раствора корректируют 10%-ным раствором гидроокиси натрия в водном аммиаке или лимонной кислотой Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание никеля, добавляя 10%-ный раствор хлористого никеля, и фосфорноватистокислого натрия, добавляя 30%-ный раствор фосфорноватистокислого натрия, когда содержание указанных компонентов уменьшается на 30% первоначального состава Анализ проводят после нанесения покрытия площадью не более 600 дм^2 Для предотвращения самопроизвольного разложения раствора химического никелирования удаляют из раствора механические примеси Никель, выпавший на стенки сосуда, удаляют азотной кислотой (1 1)
1, 2	После накопления в растворе фосфитов в количестве 300—350 г/дм^3 раствор подлежит замене
3	В ванне, на $^1/_2$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество 6-водного двухлористого никеля и хлористого аммония Затем добавляют расчетное количество водного аммиака (25%) и азотистокислого натрия Раствор доводят водой до необходимого объема и перемешивают Приготовленный раствор вливают в раствор акселерации (карта 9, состав 3, дополнительные указания) из расчета, чтобы соотношение растворов акселерации и химического никелирования равнялось 4 1 Раствор никелирования не нагревают, во время процесса никелирования допускается снижение температуры до 25°С Процесс производят до полного осаждения никеля (раствор становится бесцветным), после чего раствор выливают

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
Химическое меднение, карта 10	
1	В двух отдельных емкостях в минимальном количестве воды растворяют расчетные количества 5-водной сернокислой меди, 6-водного двухлористого никеля (раствор 1); виннокислого калия-натрия, гидроокиси натрия, углекислого натрия (раствор 2). Затем при перемешивании первый раствор сливают во второй, доводят водой до заданного объема и опять перемешивают. Непосредственно перед меднением (за 5—10 мин) в рабочий раствор вводят расчетное количество стабилизатора — ингибитора КИ-1, 3-водного диэтилдитиокарбамата натрия и формалина. Корректирование раствора проводят по данным химического анализа на содержание меди сернокислой, гидроокиси натрия, углекислого натрия, виннокислого калия-натрия, соли никеля, формалина, которые добавляют в раствор в виде концентрированных растворов. При осаждении выпавших частиц меди ванну промывают азотной кислотой (1 : 1), затем водой.
2	В отдельных емкостях в минимальном количестве воды приготовляют и фильтруют концентраты следующих компонентов: 1) 5-водная сернокислая медь — 200 г/дм³; 2) трилон Б-380 г/дм³, который растворяют в 0,2 дм³ раствора гидроокиси натрия (80 г/дм³); 3) формалин (35—40%); 4) гидроокись натрия — 400 г/дм³ Для приготовления 1 дм³ раствора меднения вливают 0,805 дм³ воды и концентраты: 1) меди сернокислой . . . . . 0,075 дм³; 2) трилона Б . . . . . 0,08 дм³; 3) формалина . . . . . 0,015 дм³; 4) натрия гидроокиси . . . . . 0,025 дм³; 5) добавки Лимеда ПП-ХМ-3С . . . . 0,05 дм³ После сливания всех растворов измеряют pH раствора и его корректируют 20%-ным раствором гидроокиси натрия или серной кислотой (1 : 2) Все растворы в момент смешивания должны быть холодными. Недопустим нагрев раствора выше 30°С. Точное количество вводимого раствора щелочей 4 устанавливают согласно показанию pH раствора или по результатам химического анализа свободной щелочи.

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
	Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание меди (II), формалина, гидроокиси натрия, трилона Б и добавки Лимеда ПП-ХМ-3СК при помощи концентратов отдельных компонентов 1—4 Ориентировочно корректирование проводят по данным расходования меди (II). При уменьшении концентрации меди (II) на 10% в раствор следует ввести: 1 дм³ концентрата (1), 0,5 дм³ концентрата (2), 0,14 дм³ концентрата 3 и 0,25 дм³ концентрата (4), 0,005 дм³ добавки Лимеда ХМ-3. Раствор меднения периодически отфильтровывают через фильтры, поглощающие частицы размером 10—100 мкм, а в конце рабочего дня перекачивают через фильтр в другую ванну. Фильтры промывают, оставляют чистыми
Сульфидирование, карта 11 1	В отдельной емкости приготавливают раствор 5-водной сернокислой меди (II) 120—130 г/дм³. В рабочую ванну при включенной вентиляции вливают концентрированный аммиак, а затем туда же добавляют около $^1/_2$ объема приготовленного раствора меди Дальнейшее введение раствора сернокислой меди осуществляют небольшими порциями при перемешивании, контролируя pH образующегося раствора. При pH 5,6—10,4 введение прекращают, объем доводят водой до необходимого и перемешивают. В приготовленный раствор вводят расчетное количество гидрохинона или опускают предварительно обезжиренные медные листы или медные аноды (без фосфора) в количестве 0,5—1 дм² площади поверхности на 1 дм³ раствора. Раствор готов к работе через 2—3 ч pH раствора корректируют добавлением аммиака водного или раствора меди сернокислой. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание меди (I) и меди (II) При уменьшении концентрации меди (II) в пересчете на пятиводную сернокислую медь до 30 г/дм³ раствор корректируют добавлением сначала аммиака, а затем раствора сернокислой меди pH 9,6—10,4. Концентрация меди (I) должна быть 0,5—1,5 г/дм³ При ее понижении площадь контактирующей с раствором металлической меди увеличивают, а при повышении — медные листы из раствора вынимают

Продолжение табл. 5

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Приготовление и корректирование раствора
2	В нерабочее время медные листы вынимают из раствора и промывают, а ванну закрывают крышкой Образовавшийся на медных листах осадок нерастворимых солей удаляют в разбавленной азотной кислоте В ванну, на $^2/_3$ объема наполненную водой, при перемешивании вводят необходимое количество добавки Лимеда СПП-2, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют по исчезновении желтого оттенка раствора, добавляя 1—3 мл/дм^3 добавки Лимеда СПП-2. В нерабочее время раствор закрывают поплавковой крышкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ОСНОВНЫЕ НЕПОЛАДКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Обезжиривание, карта 1	Поверхность не смачивается	Недостаточное время обезжиривания	Увеличить время обезжиривания
		Отклонения по составу раствора	Проверить и откорректировать состав раствора
Травление, карта 3, 1—3, 7, 8	После травления поверхность блестящая, не смачивается водой	Недостаточная продолжительность травления	Увеличить продолжительность травления
		Занижена температура раствора	Довести температуру до требуемой
		Занижено содержание компонентов	Откорректировать состав раствора
		Накопление в растворе Cr(III) более 30 г/дм³ или тяжелых металлов более 3 г/дм³, продуктов окисления пластмассы	Регенерировать или заменить раствор
	Повышенная деформируемость поверхности	Завышена температура раствора	Снизить температуру
1—5	Шероховатость поверхности ниже требуемой	Время выдержки недостаточно	Увеличить время травления
		Отклонение по составу раствора	Откорректировать состав раствора
Травление, карта 3, 9	Реакция восстановления хрома (VI) до хрома (III) в процессе травления-активации протекает неполностью	Недостаточная загрузка	Проверить плотность загрузки
		Занижена температура	Повысить температуру
		Загрязнение поверхности детали	Проверить чистоту поверхности
		Недостаточное перемешивание	Усилить перемешивание
	После травления-активации поверхность гладкая	Низкая концентрация серной кислоты	Повысить концентрацию серной кислоты

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
	и не смачивается водой	Загрязнены промывные воды	Проверить чистоту промывных вод
Совмещенная активация, карта 7			
1, 2	Наличие непокрытых мест на поверхности	Недостаточна активность поверхности	Откорректировать состав растворов активации
		Накопление большого количества олова (IV) в растворе активации	Замена раствора активации
	Неровная поверхность покрытия	Загрязнение растворов активации или акселерации	Отфильтровать или заменить растворы, усилить промывку
	Недостаточное сцепление покрытия с поверхностью	Отклонение по режиму активации или занижение содержания палладия в растворе	Уменьшить температуру активации или откорректировать содержание палладия
		Недостаточное травление поверхности	Проверить температуру и составы растворов подготовки поверхности
Химическое никелирование, карта 9			
1	Отсутствие покрытия	Отклонение по составу и режиму работы раствора травления	Откорректировать состав раствора травления и режим работы
		Отклонения по составу и режиму работы растворов активации и акселерации	Откорректировать состав растворов. Прогреть раствор активации
		Заниженное значение pH, температуры раствора химического никелирования. Завышено содержание стабилизатора	Откорректировать pH, повысить температуру раствора никелирования до 40°С, проработать раствор с хорошо активированной поверхностью
	Покрытие осаждается не на всей поверхности	Недостаточное обезжиривание	Откорректировать состав раствора обезжиривания, продлить время обезжиривания
		Некачественное литье деталей	Дополнительно проверить качество сырья и режим литья деталей

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
	Покрытие осаждается не на всей поверхности	Недостаточное травление поверхности	Проверить температуру раствора травления
		Попадание хрома Cr (VI) в раствор активации	Улучшить промывку, проверить ванну нейтрализации и предактивации
		Отклонение по составу растворов активации и акселерации	Откорректировать состав этих растворов
		Отклонение по составу и режиму работы раствора химического никелирования	Проверить температуру раствора. Откорректировать pH и концентрацию компонентов раствора. Проработать раствор в присутствии никелированных деталей
	Неоднородность цвета покрытия	Некачественное литье деталей	Проверить режим литья деталей
		Отклонение по режиму травления	Откорректировать температуру раствора травления, улучшить перемешивание
	Слой никеля блестящий	Недостаточное время травления	Увеличить время травления
		Понижена температура раствора травления	Повысить температуру травления
	Покрытие рыхлое	Повышена температура травления	Проверить температуру и состав травления
		Отклонение по режиму активации	Проверить состав раствора, уменьшить время активации
		Большая скорость химического никелирования	Проверить состав и pH раствора никелирования, понизить температуру
	Покрытие очень темное	Нестабильность раствора, нехватка гипофосфита	Проверить состав pH и температуру раствора

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
	Пузыри на покрытии	Загрязненная поверхность деталей	Контролировать сырье, избегать загрязнения деталей жиром
		Некачественное литье деталей	Проверить качество сырья и режим литья деталей
	Мелкие пузыри около литника	Влажность сырья	Высушить сырье
	Мелкие пузыри около литника	Перетравление поверхности	Откорректировать время и температуру травления
	Неровная бугристая поверхность покрытия	Загрязнение растворов травления, активации и химического никелирования	Фильтровать или заменить растворы
		Некачественная промывка	Усилить промывку
	Недостаточное сцепление покрытия с поверхностью	Некачественное литье деталей	Проверить качество сырья и режим литья деталей
2	Наличие непокрытых мест на поверхности	Несоблюдение режима травления	Проверить режим травления
		Недостаточные сенсибилизация и активация поверхности	Повторить сенсибилизацию и активацию
		Отклонение по составу растворов сенсибилизации и активации	Откорректировать составы растворов
	Наличие непокрытых мест на поверхности	Образование газовых мешков	Произвести встряхивание деталей в ванне
		Неравномерное смачивание поверхности раствором	То же
	Самопроизвольное осаждение металлического покрытия на деталях и внутренней поверхности ванны	Плохая очистка ванны, наличие следов металлической меди или других очагов кристаллизации на дне и стенках ванны	Отфильтровать раствор, промыть ванну кислотой азотной (разбавленной 1 : 1) до удаления следов загрязнения, затем

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
			тщательно промыть водой, применяя щетку
	Отсутствие процесса восстановления	Низкий pH раствора	Проверить pH раствора и откорректировать
		Недостаток натрия фосфорноватистокислого в растворе	Откорректировать его содержание
	Покрытие грубое, шероховатое, темное	Перетравлена поверхность	Уменьшить время травления
		Высокий pH раствора	Откорректировать pH раствора
	Покрытие грубое шероховатое, темное	Повышенная концентрация стабилизатора в растворе	Добавить свежий раствор без стабилизатора
3	Покрытие осаждается не на всей поверхности	Недостаточная активация	Увеличить время выдержки в растворе травления-активации, проверить, полностью ли протекала реакция восстановления хрома Cr (VI) до хрома Cr (III)
		Во время травления рано введен раствор палладия двухлористого	Раствор ввести во время травления
		Недостаточное перемешивание во время травления-активации	Усилить перемешивание
		Занижена температура раствора акселерации	Повысить температуру
		После акселерации добавлено слишком большое количество раствора химического никелирования	Раствор добавлять маленькими порциями
	Покрытие осаждается не на всей поверхности	Занижена температура раствора химического никелирования	Повысить температуру

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
		Занижена концентрация фосфорноватистокислого натрия в растворе акселерации	Откорректировать содержание фосфорноватистокислого натрия
	При загрузке деталей в раствор акселерации он мутнеет, бурно выделяется водород, никель выпадает в объеме раствора	Завышена концентрация серной кислоты в растворе травления-активации	Откорректировать содержание серной кислоты
		Завышена температура раствора акселерации	Снизить температуру
		Завышена температура раствора химического никелирования	Снизить температуру
	Недостаточное сцепление покрытия с основой	Занижена температура раствора травления активации	Повысить температуру
		Занижена концентрация серной кислоты в растворе травления-активации	Откорректировать содержание серной кислоты
	Недостаточное сцепление покрытия с основой	Занижено содержание хрома (VI) в растворе травления-активации	Откорректировать содержание хрома
Химическое меднение, карта 10 1	Наличие непокрытых мест на деталях	Недостаточная сенсибилизация и активация	Повторить операции сенсибилизации и активации
		Изменение состава растворов сенсибилизации и активации	Откорректировать составы растворов
		Загрязнена кислотой ванна промывки после сенсибилизации	Проверить значение pH промывной ванны; сменить воду
		Образование газовых мешков	Произвести встряхивание деталей в ванне

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
2	Меднение не происходит	Некачественная активация поверхности	Проверить годность раствора сенсибилизации
		Низкое значение pH раствора	Проверить значение pH и добавить щелочь
		Занижена концентрация формалина	Откорректировать содержание формалина
		Повышенное содержание стабилизатора	Добавить свежий раствор меднения без стабилизатора
	Раствор меднения мутнеет и выделяются пузырьки газа	Раствор загрязнен палладием	Сменить раствор
		Завышено значение pH	Откорректировать значение pH
		Плотность загрузки более 2,5 $дм^2/дм^3$	Уменьшить плотность загрузки
	Покрытие темное и крупнокристаллическое	Недостаточная промывка после активации	Улучшить промывку
	Частичное непокрытие отверстий деталей	Плохое сверление отверстий и последующая обработка	Улучшить качество сверления и обработку
		Некачественная предварительная обработка	Проверить и откорректировать растворы предварительной обработки или заменить свежим
		Слабая активация	Откорректировать раствор активации
		Уменьшение содержания основных компонентов раствора меднения более чем на 40%	Откорректировать раствор по меди (II), формалину и щелочи
	Плохое сцепление меди с медью, отслаивание после гальванической затяжки	Повышенное содержание соляной кислоты, палладия, олова (IV) в ванне активации или ее загрязнение	Провести анализ раствора в ванне активации и откорректировать его

Продолжение табл. 6

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
		Плохая активация, загрязнен раствор	Заменить свежим раствором активации
		Слишком продолжительная промывка после активации	Сократить время промывки до 60 с
	Осаждение меди на подвесках, стенках и дне ванны	В растворе химического меднения нарушено соотношение концентраций меди (II) формалина и щелочи	Отфильтровать раствор и перекачать в другую ванну. Провести анализ раствора по основным компонентам, откорректировать
		Уменьшена концентрация добавки Лимеда ХМ-3	Откорректировать содержание добавки
		Загрязнение раствора меднения палладием	Проверить растворы подготовки поверхности
Сульфидирование, карта 11 1, 2	Отсутствие покрытия или недостаточная его электропроводность	Занижена концентрация меди (I) в растворе комплексных соединений меди	Увеличить поверхность металлической меди, контактирующей с раствором
		Занижена эффективность раствора добавки Лимеда СПП-2 (раствор бесцветен либо бледно-желтый)	Ввести в раствор добавку Лимеда СПП-2 в количестве 0,5 г/дм^3
		Завышена концентрация добавки Лимеда СПП-2 в растворе (раствор ярко-желтый)	Разбавить раствор два-три раза водой
	Недостаточное сцепление покрытия с основой	Недостаточная концентрация эмульсии	Откорректировать эмульсию
		Недостаточное травление	Откорректировать раствор травления

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

РЕГЕНЕРАЦИЯ ХРОМА И ПАЛЛАДИЯ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ

Таблица 7

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Проведение регенерации
Травление, карта 3 1—3, 7, 8	**Регенерация хрома** Регенерацию раствора проводят электрохимическим способом. В ванну травления подвешивают свинцовые аноды или, если она футерована свинцом, ее корпус подключают к положительному полюсу источника постоянного тока Катодом служат свинцовые пластины, поверхность которых должна быть приблизительно в 30 раз меньше поверхности анодов Через раствор пропускают ток от источников напряжением 18 В Плотность тока на катоде 60—65 А/дм², на аноде 2,25 А/дм² при температуре 60—65°С Гегенерацию завершают при концентрации хрома (III) 3—5 г/дм³
Активация, карта 6	**Регенерация палладия** Отработанный раствор активации сливают в одну емкость и корректируют до pH 2,0—2,5 В емкость с отработанным раствором завешивают цинковые пластины на 20—30 ч Затем проверяют полноту осаждения палладия Осажденный на пластине и на дне емкости черный осадок сушат до полного высыхания Высушенный порошок анализируют на содержание палладия
Совмещенная активация, карта 7 1, 2	В раствор совмещенной активации добавляют концентрированную соляную кислоту ($\varrho = 1{,}19$) так, чтобы ее концентрация была не ниже 17%, погружают цинковые стержни марки Ц0 (или цинковые аноды марки Ц0) и держат их до полного обесцвечивания раствора (плотность загрузки 2—3 дм²/дм³). Осадок с цинковых анодов очищают в ванну, и раствор отделяют от осадка декантацией Осадок заливают семикратным избытком концентрированной соляной кислоты, тщательно перемешивают и оставляют на 24 ч, периодически перемешивая Затем раствор разбавляют водой 1 1 и осадок отфильтровывают через стеклянный фильтр или двойной бумажный фильтр На фильтре осадок промывают соляной кислотой (1 : 1) до прекращения вскипания и до образования мелкодисперсного черного осадка, который растворяют в минимальном количест-

Продолжение табл. 7

Наименование технологической операции, номер карты, состава	Проведение регенерации
	ве соляной кислоты (1 : 1) и перекиси водорода в объемном соотношении 15 : 1, затем раствор нагревают до разложения перекиси водорода (т. е. до прекращения газовыделения). В полученном растворе определяют концентрацию хлористого палладия и соляной кислоты. Полученный раствор хлористого палладия пригоден для приготовления раствора совмещенной активации

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ

Таблица 8

Порядковый номер	Наименование	Обозначение НТД
1	Аммиак водный	ГОСТ 3760
2	Аммоний сернокислый	ГОСТ 3769
3	Аммоний фтористый кислый	ГОСТ 9546
4	Аммоний хлористый	ГОСТ 3773
5	Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548
6	Аноды медные	ГОСТ 767
7	Аноды цинковые Ц0, Ц1, Ц2	ГОСТ 1180
8	Бензол	ГОСТ 5955
9	Гидрохинон	ГОСТ 19627
10	Диметилформамид	ГОСТ 20289
11	1,4-Диоксан	ГОСТ 10455
12	*о*-Дихлорбензол	ТУ 6—09—11—1104
13	Добавка Лимеда СПП-2	РСТ Лит. ССР 1053
14	Добавка Лимеда ПП-ХМ-3С	ТУ 88 Лит. ССР 74
15	Добавка Лимеда ПП-ХМ-3СК	ТУ 88 Лит. ССР 74
16	Железо (II) сернокислое 7-водное	ГОСТ 4148
17	Ингибитор КИ-1	ТУ 6—01—873
18	Калия бихромат технический	ГОСТ 2652
19	Калий марганцовокислый	ГОСТ 20490
20	Калий-натрий виннокислый 4-водный	ГОСТ 5845
21	Калий хлористый	ГОСТ 4234
22	Кислота борфтористоводородная	ТУ 6—09—2577
23	Кислота ортофосфорная термическая	ГОСТ 10678
24	Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552
25	Кислота серная	ГОСТ 4204
26	Кислота серная техническая	ГОСТ 2184
27	Кислота соляная	ГОСТ 3118
28	Кислота соляная синтетическая техническая	ГОСТ 857
29	Кислота фтористоводородная	ГОСТ 10484
30	Кислота щавелевая	ГОСТ 22180
31	Концентрат активирования А-75—8	Импорт БНР
32	Концентрат акселерации Х-75—4	Импорт БНР
33	Ксилол	ГОСТ 9949
34	Медь (II) сернокислая 5-водная	ГОСТ 4165
35	Натр едкий технический	ГОСТ 2263
36	Натрий азотистокислый	ГОСТ 4197
37	Натрий лимоннокислый трехзамещенный	ГОСТ 22280
38	Натрий серноватистокислый	ГОСТ 27068
39	Натрий сернокислый кислый	ТУ 6—09—3675
40	Натрий углекислый	ГОСТ 83
41	Натрий фосфорноватистокислый	ГОСТ 200

Продолжение табл. 8

Порядковый номер	Наименование	Обозначение НТД
42	Натрий фтористый кислый	ТУ 6—09—5290
43	Натрий хлористый	ГОСТ 4233
44	Натрия бисульфит технический (водный раствор)	ГОСТ 902
45	Натрия бихромат технический	ГОСТ 2651
46	Натрия гидроокись	ГОСТ 4328
47	Натрия *N, N*-диэтилдитиокарбамат 3-водный	ГОСТ 8864
48	Никель двухлористый 6-водный	ГОСТ 4038
49	Никель сернокислый	ГОСТ 4465
50	Олово гранулированное	ТУ 6—09—2704
51	Олово двухлористое 2-водное	ТУ 6—09—5384
52	Олово двухлористое 2-водное очищенное	ТИ 6—09—5393
53	Олово четыреххлористое 5-водное	ТУ 6—09—3084
54	Палладий двухлористый	ТУ 6—09—2025
55	Препарат ОС-20. Вещества текстильно-вспомогательные	ГОСТ 10730
56	Препарат «Хромин»	ОСТ 6—02—28
57	Пиросульфит натрия технический	ГОСТ 22683
58	Свинец	ГОСТ 3878
59	Скипидар живичный	ГОСТ 1571
60	Сода кальцинированная техническая, марка Б	ГОСТ 5100
61	Спирт бутиловый нормальный технический	ГОСТ 5208
62	Спирт изопропиловый	ГОСТ 9805
63	Спирт этиловый технический	ГОСТ 5208
64	Тетрагидрофурфуриловый спирт	ГОСТ 17477
65	Тетрахлорэтилен	ТУ 6—09—4084
66	Толуол	ГОСТ 5789
67	Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин—*N, N, N', N'*-тетрауксусной кислоты 2-водная)	ГОСТ 10652
68	Тринатрийфосфат	ГОСТ 201
69	Трихлорэтилен	ГОСТ 9976
70	Углерод четыреххлористый	ГОСТ 20288
71	Формалин технический	ГОСТ 1625
72	Циклогексан технический	ГОСТ 14198

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Таблица 9

Термин	Пояснение
1. Травление	Обработка поверхности пластмассы, приводящая к изменениям структуры и физико-химических свойств, определяющих прочность сцепления металла с пластмассой
2. Сенсибилизация	Вспомогательная операция при активации поверхности пластмассы, состоящая из обработки поверхности раствором восстановителя
3. Активация	Обработка поверхности пласмассы для придания поверхности свойств, необходимых для инициирования реакции химического осаждения металла, чаще всего металла-катализатора
4. Предактивация	Обработка поверхности пластмассы при совмещенной активации, предотвращающая порчу раствора активации вносом промывных вод
5. Совмещенная активация	Обработка поверхности пластмассы в коллоидных растворах, приготовленных из солей металла-катализатора и восстановителя
6. Акселерация	Дополнительная обработка поверхности пластмассы после активации для усиления каталитической активности поверхности

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Рекомендуемое

МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИКОВ АБС И ПОЛИОЛЕФИНОВ ПЕРЕД ТРАВЛЕНИЕМ

1. Метод основан на появлении на очищенной поверхности коричневого слоя двуокиси марганца при нанесении испытательного раствора на поверхности образца (детали).

2. Контроль загрязненности поверхности проводят в растворе серной кислоты концентрацией 0,35 моль/дм^3, содержащем 30 г/дм^3 марганцевокислого калия.

Испытательный раствор готовят непосредственно перед обработкой. Необходимое количество марганцевокислого калия заливают небольшой частью заранее приготовленного раствора серной кислоты концентрацией 0,35 моль/дм^3 и растворяют при перемешивании и подогреве до 50°С. После полного растворения добавляют остальное количество раствора серной кислоты и нагревают до рабочей температуры.

3. Деталь погружают в испытательный раствор с температурой (70±2)°С для АБС и (80±2)°С — для полиолефинов. Плотность загрузки 10—20 дм^2/дм^3. По истечении 10 мин деталь извлекают, промывают водой, просушивают фильтровальной бумагой и высушивают на воздухе.

4. Деталь осматривают невооруженным глазом.

Загрязненные места поверхности или совсем не покрыты двуокисью марганца или имеют другой оттенок коричневого цвета.

5. Удаление слоя двуокиси марганца: деталь погружают в 1%-ный раствор щавелевой кислоты и выдерживают до полного растворения двуокиси марганца. Затем деталь тщательно промывают водой для удаления щавелевой кислоты, просушивают фильтровальной бумагой и высушивают на воздухе.

Такие детали можно подвергать травлению и нанесению химических покрытий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ

1. Метод отрыва

Испытания на отрыв проводят на полимерных образцах цилиндрической формы (диаметра 10 мм, длина 40—50 мм), изготовленных методом прямого прессования или литья. Для этого наносят металлическое покрытие только на основание полимерного образца, толщина покрытия от 25 до 30 мкм. На металлическое покрытие приклеивается металлический стержень цилиндрической формы диаметром до 10 мм. Используют клеи холодного отверждения на эпоксидной основе или цианакрилатные клеи.

При склеивании соблюдать соосность поверхностей цилиндров, а избыток клея, вытекающий при совмещении, следует удалить.

Острием ланцета разрезают слой металлического покрытия вокруг приклеенного контакта.

Усилие отрыва определяется на разрывной машине типа РМИ-250 и должно быть направлено по оси контакта строго перпендикулярно к поверхности образца. Скорость перемещения подвижного зажима машины должна быть (50±2) мм/мин.

Допускается применять другие типы машин, обеспечивающие постоянное увеличение нагрузки.

Прочность сцепления при отрыве ($\sigma_н$) в мегапаскалях вычисляют по формуле

$$\sigma_н = \frac{P}{S},$$

где P — усилие отрыва, кН;
S — площадь отрыва, м².

2. Метод отслаивания

Прочность сцепления металлического покрытия с полимерами определяют по степени отслаивания полоски покрытия. Испытания проводят на образцах или непосредственно на деталях.

На поверхность образца наносят подслой химической меди, после чего электрохимически наращивают медное покрытие толщиной до 50—60 мкм из сернокислого электролита. Затем на образце с помощью трафарета надрезают полоску металлического покрытия шириной 3,10 или 25 мм, длиной не менее 35 мм. Полоску отслаивают со скоростью (50±2) мм/мин при условии действия отслаивающей силы под углом (90±5)° к плоскости основания на разрывной машине.

Прочность сцепления при отслаивании ($\sigma_т$) в Кн/м рассчитывают по формуле

$$\sigma_т = \frac{P}{b},$$

где P — среднее усилие отслаивания, кН;
b — ширина плоскости, м.

3. Метод треугольного надреза

Основным требованием к опытным образцам и изделиям испытуемой продукции является наличие плоской поверхности размерами не менее 30×30 мм.

Допускается легкая волнистость поверхности, не превышающая в пределах испытываемой поверхности 1 мм При отсутствии на испытуемых изделиях поверхности, соответствующей выше упомянутым требованиям, изготовляют специальные образцы в виде пластинок Толщина образца не менее 2 мм. Толщина покрытия 40—60 мкм.

На образец скальпелем, отрезным кругом или ножовочным полотном наносят треугольный надрез глубиной до подложки в виде равностороннего треугольника с углом при вершине 60°. Такая форма надреза позволяет на площади одного надреза провести три тождественных измерения

Испытания проводят при температуре от 10 до 35°С и относительной влажности воздуха (75±5)°

Образец крепят на нижней части предметного столика.

К вершине отслоенной части треугольника надреза крепят зажим. На нижней части зажима подвешивают небольшую пружину для демпфирования начального момента приложения нагрузки

Подвешиванием разновесов по одному устанавливают приблизительную нагрузку, необходимую для продолжения отслаивания, начиная от границы предварительного отслоения

После определения предварительной нагрузки разновес снимают и подвешивают другой разновес, вес которого соответствует (приблизительно) двойному весу предварительной нагрузки.

В зависимости от природы пластмассы отслаивание длится от 15 до 30 с. После прекращения отслаивания рекомендуют оставить образец в напряженном состоянии 1—2 мин

После выдержки образца в напряженном состоянии груз снимают и ширину отслоенной части надреза измеряют с точностью 0,1 мм Измерение проводят по линии контакта отслоенной части надреза с основой

Прочность сцепления покрытия с основой (σ_{Δ}) в кН/м вычисляют по формуле

$$\sigma_{\Delta} = \frac{P}{b},$$

где b — ширина отслоенной части надреза по линии контакта покрытия с основой, м;

P — нагрузка, кН

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Рекомендуемое

МЕТОД КОНТРОЛЯ СТОЙКОСТИ К ПЕРЕПАДУ ТЕМПЕРАТУРЫ

Изделия с электрохимическим покрытием спустя 24 ч после нанесения покрытия подвергают одному из циклов условий испытаний (А, Б или С). Каждый термоцикл повторяют четыре раза.

Термоцикл А

1 ч — при температуре (70±5)°С;
1 ч (минимум) — при температуре (20±5)°С.

Термоцикл Б

1 ч — при температуре минус 20°С;
1 ч (минимум) — при температуре (20±5)°С;
1 ч — при температуре (70±5)°С;
1 ч (минимум) — при температуре (20±5)°С.

Термоцикл С

1 ч — при температуре минус 40°С;
1 ч (минимум) — при температуре (20±5)°С;
1 ч — при температуре (70±5)°С;
1 ч (минимум) — при температуре (20±5)°С.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Академией наук Литовской ССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

Э. Б. Давидавичюс, канд. хим. наук (руководитель темы); **Г. С. Шимкевичюте**, канд. хим. наук; **Э. Б. Рамошкене**, канд. хим. наук; **Г. П. Швилпене**, канд. хим. наук; **Б. А. Арлаускене**, канд. хим. наук; **Д. Г. Коваленко**; **В. К. Якушева**; **А. И. Волков**, канд. техн. наук; **Н. А. Озерова**; **А. К. Травникова**; **Г. И. Розовский**, д-р хим. наук; **М. И. Шалкаускас**, канд. хим наук, **В. И. Золотова**, канд хим наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.04.89 № 1117

3. Срок проверки — 1994 г.
Периодичность проверки — 5 лет

4. Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 4525—85

5. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, таблицы приложения
ГОСТ 9.301—86	1.7.1
ГОСТ 9.302—88	3.3.1, 3.3.2.2,
ГОСТ 9.303—84	1.6
ГОСТ 9.305—84	2.2, карты 9, 10, 11
ГОСТ 9.306—85	Табл. 1
ГОСТ 9.308—85	3.3.4
ГОСТ 9.311—87	3.3.4
ГОСТ 12.1.004—85	2.12.5
ГОСТ 12.1.005—88	2.12.7, 2.12.8; табл. 2
ГОСТ 12.1.007—76	2.12.8
ГОСТ 12.1.010—76	2.12.5
ГОСТ 12.1.014—84	2.13.3.1
ГОСТ 12.1.016—79	2.12.8
ГОСТ 12.1.019—79	2.12.4, 2.12.8
ГОСТ 12.1.030—81	2.12.4
ГОСТ 12.2.003—74	2.12.4, 12.2.5
ГОСТ 12.2.007.0—75	2.12.4
ГОСТ 12.2.007.7—83	2.12.4
ГОСТ 12.3.008—75	2.12.1
ГОСТ 12.3.019—80	2.12.4
ГОСТ 12.4.009—83	2.15.5
ГОСТ 12.4.013—85	2.12.7
ГОСТ 12.4.021—75	2.15.5

Продолжение

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, таблицы, приложения
ГОСТ 12.4.026—76	2.12.4
ГОСТ 12.4.131—83	2.12.7
ГОСТ 12.4.132—83	2.12.7
ГОСТ 17.2.3.02—78	2.13.1.2
ГОСТ 83—79	Приложение 6
ГОСТ 200—76	»
ГОСТ 201—76	»
ГОСТ 767—70	»
ГОСТ 857—88	»
ГОСТ 902—76	»
ГОСТ 1180—71	»
ГОСТ 1571—82	»
ГОСТ 1625—75	»
ГОСТ 2184—77	»
ГОСТ 2263—79	»
ГОСТ 2548—77	»
ГОСТ 2651—78	Приложение 6
ГОСТ 2652—78	»
ГОСТ 2789—73	1.4
ГОСТ 3118—77	Приложение 6
ГОСТ 3760—79	»
ГОСТ 3769—78	»
ГОСТ 3773—72	»
ГОСТ 3778—77	»
ГОСТ 4038—79	»
ГОСТ 4148—78	»
ГОСТ 4165—78	»
ГОСТ 4197—74	»
ГОСТ 4204—77	»
ГОСТ 4233—77	»
ГОСТ 4234—77	»
ГОСТ 4328—77	»
ГОСТ 4455—74	»
ГОСТ 5100—85	»
ГОСТ 5208—81	»
ГОСТ 5689—79	Таблица 3
ГОСТ 5789—78	Приложение 6
ГОСТ 5845—79	»
ГОСТ 5955—75	»
ГОСТ 6552—80	»
ГОСТ 8864—71	»
ГОСТ 9546—75	»
ГОСТ 9805—84	»
ГОСТ 9949—76	»
ГОСТ 9976—83	»
ГОСТ 10455—80	»
ГОСТ 10484—78	Приложение 6
ГОСТ 10652—73	»
ГОСТ 10678—76	»

Продолжение

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, таблицы, приложения
ГОСТ 10730—82	»
ГОСТ 11683—76	»
ГОСТ 14198—78	»
ГОСТ 15150—69	Таблица 1
ГОСТ 15338—85	Таблица 3
ГОСТ 17477—86	Приложение 6
ГОСТ 19627—74	»
ГОСТ 20010—74	2.12.7
ГОСТ 20288—74	Приложение 6
ГОСТ 20289—74	»
ГОСТ 20490—75	»
ГОСТ 21130—86	2.12.4
ГОСТ 21657—83	2.12.4
ГОСТ 22180—76	Приложение 6
ГОСТ 22280—76	»
ГОСТ 27068—86	»

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *Э. В. Митяй*
Корректор *Г. И. Чуйко*

Сдано в наб. 26.05.89 Подп. в печ. 26.07.89 3,5 усл. п. л. 3,625 усл. кр.-отт. 3,80 уч.-изд. л. Тир. 23 000 Цена 20 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даряус и Гирено, 39. Зак. 1361.

Цена 20 коп.

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		международное	русское
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица			Выражение через основные и дополнительные единицы СИ
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
Частота	**герц**	Hz	**Гц**	$с^{-1}$
Сила	**ньютон**	N	**Н**	$м \cdot кг\ с^{-2}$
Давление	**паскаль**	Pa	**Па**	$м^{-1} \cdot кг\ с^{-2}$
Энергия	**джоуль**	J	**Дж**	$м^2\ кг\ с^{-2}$
Мощность	**ватт**	W	**Вт**	$м^2\ кг\ с^{-3}$
Количество электричества	**кулон**	C	**Кл**	$с \cdot А$
Электрическое напряжение	**вольт**	V	**В**	$м^2\ кг\ с^{-3} \cdot А^{-1}$
Электрическая емкость	**фарад**	F	**Ф**	$м^{-2} кг^{-1} \cdot с^4\ А^2$
Электрическое сопротивление	**ом**	Ω	**Ом**	$м^2 \cdot кг\ с^{-3} \cdot А^{-2}$
Электрическая проводимость	**сименс**	S	**См**	$м^{-2} кг^{-1} \cdot с^3\ А^2$
Поток магнитной индукции	**вебер**	Wb	**Вб**	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} А^{-1}$
Магнитная индукция	**тесла**	T	**Тл**	$кг\ с^{-2} \cdot А^{-1}$
Индуктивность	**генри**	H	**Гн**	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$
Световой поток	**люмен**	lm	**лм**	**кд · ср**
Освещенность	**люкс**	lx	**лк**	$м^{-2} \cdot$ **кд** $\cdot$ **ср**
Активность радионуклида	**беккерель**	Bq	**Бк**	$с^{-1}$
Поглощенная доза ионизирующего излучения	**грэй**	Gy	**Гр**	$м^2 \cdot с^{-2}$
Эквивалентная доза излучения	**зиверт**	Sv	**Зв**	$м^2 \cdot с^{-2}$

gost.e-ecolog.ru