ГОСТ 9.305—84

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

УДК 620.197:658.512.6:006.354 Группа Т94

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система защиты от коррозии и старения

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

Операции технологических процессов получения покрытий

Unified system of corrosion and ageing protection.
Metal and non-metal inorganic coatings.
Technological process operations for coating production

ГОСТ 9.305—84

МКС 25.220
ОКСТУ 0009

Дата введения 01.01.86

1. Настоящий стандарт устанавливает параметры операций, входящих в технологические процессы получения покрытий, кроме операций подготовки поверхности основного металла и обработки покрытий, производимых механическими способами (шлифование, полирование и т. п.).

Стандарт распространяется на металлические и неметаллические неорганические покрытия (далее — покрытия), получаемые электрохимическим и химическим способами на деталях и сборочных единицах, за исключением деталей и сборочных единиц из высокопрочных сталей и магниевых сплавов.

2. Классификация стандартизуемых операций по их назначению приведена в таблице.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3. Операции приведены в технологических картах (далее — картах), пронумерованных и расположенных в соответствии с классификацией, приведенной в таблице.

4. Каждая карта включает несколько вариантов операций, отличающихся составом электролита (раствора)* или режимом обработки. Указания о выполнении варианта операции приведены в графе «Дополнительные указания», а указания, относящиеся ко всем вариантам операции, — под картой.

5. Номинальное напряжение источника тока принимают: при обработке на подвесках 6 В, при обработке насыпью 12—18 В (в зависимости от конструкции используемого оборудования).

В картах на операции электрохимической обработки в графе «Режим обработки» при необходимости указывается напряжение источника тока.

Среднюю плотность тока при обработке насыпью устанавливают на 50—75 % меньше по сравнению с плотностью тока, указанной в картах; при этом продолжительность обработки в зависимости от требуемой толщины устанавливают для конкретных деталей опытным путем.

* В картах не указывают допустимую концентрацию примесей в электролитах (растворах), накапливающихся в процессе работы.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**
★

© Издательство стандартов, 1985
© ИПК Издательство стандартов, 2003

6. Отклонения от указанной в карте плотности тока могут быть в пределах ±10 %.

Приведенная в картах скорость осаждения — ориентировочная. Для конкретных деталей при выбранных составе электролита в режиме обработки скорость осаждения уточняют опытным путем.

7. Указания о применяемых анодах и соотношении анодной и катодной поверхностей приведены в картах только в случаях, если аноды должны быть из сплавов или нерастворимые и (или) если соотношение указанных площадей на 1:1 или 2:1 (поверхность анода, обращенная к стенке ванны берется за половину). Для покрытия деталей насыпью в колоколах и барабанах соотношение анодной и катодной поверхностей 1:5 — 1:15.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

8. При разработке технологического процесса получения покрытия варианты операций и конкретные величины режимов обработки выбирают в соответствии с указаниями, приведенными в картах, исходя из конструктивно-технологических характеристик* подлежащих обработке деталей или сборочных единиц и принятого метода обработки (на подвесках или насыпью, погружением, струей или в протоке электролита) с учетом установленной схемы технологического процесса, конструктивных особенностей применяемого оборудования, его производительности и организации производства в целом (массовое крупно- или мелкосерийное, необходимость одновременной обработки в одном оборудовании деталей с различными конструктивно-технологическими характеристиками и т. п.).

9. Для обеспечения требуемого качества покрытий и коррозионной стойкости изделий сварные и паяные соединения сборочных единиц должны быть непрерывными по всему периметру и не иметь зазоров; точечная сварка должна быть произведена по герметизирующим материалам.

В технически обоснованных случаях в зависимости от специфики изделий, а также условий хранения и эксплуатации допускается наносить покрытия на сборочные единицы с прерывистыми швами при условии предварительной герметизации зазоров или применении электролитов (растворов), методов промывки и пассивирования, исключающих возможность коррозии в зазорах швов в течение установленных гарантийных сроков хранения и (или) эксплуатации, подтвержденных результатами испытаний.

10. В технически обоснованных случаях, например, в связи со спецификой обрабатываемых деталей (сборочных единиц), особыми требованиями к покрытиям, допускается применять операции, электролиты (растворы) и (или) режим обработки, не регламентируемые настоящим стандартом, по отраслевой нормативно-технической документации. Не включенные в государственные и отраслевые стандарты операции, электролиты (растворы), режимы обработки разрешается применять по согласованию с отраслевой организацией, являющейся базовой по стандартизации металлических и неметаллических неорганических покрытий и с органами государственного санитарного надзора (при отсутствии базовой организации согласование проводят с головной организацией по стандартизации по защите от коррозии).

9, 10. (Измененная редакция, Изм. № 2).

11, 12. (Исключены, Изм. № 2).

13. В приложении 3 приведены основные технологические схемы подготовки поверхности перед нанесением покрытий и дополнительной обработки покрытий.

14. Общие требования безопасности при получении покрытий — по ГОСТ 12.3.008. Требования безопасности на конкретные технологические процессы получения покрытий должны быть изложены в отраслевой документации и документации предприятия в соответствии с ГОСТ 3.1120, а также документах, утвержденных Минздравом СССР.

15. В приложении 4 приведен перечень стандартов и технических условий на применяемые химикаты, аноды и другие материалы.

---

* Конструктивно-технологические характеристики деталей (сборочных единиц) — основной металл, конфигурация, габариты, шероховатость поверхности, класс точности обработки, состояние поверхности (степень окисления, зажиренности и др.).

СТАНДАРТИЗУЕМЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Подготовка поверхности основного металла	Карта	Получение металлических покрытий	Карта	Получение покрытий сплавами	Карта	Получение неметаллических неорганических покрытий	Карта	Дополнительная обработка покрытий	Карта
Обезжиривание органическими растворителями	10	Цинкование	30	Покрытие сплавом олово-никель О-Н (65)	50	Фосфатирование	70	Осветление и пассивирование химическое	80
Обезжиривание химическое	11	Кадмирование	31	Покрытие сплавом олово-висмут О-Ви	51	Химическое оксидирование металлов и их сплавов	71	Хроматирование	81
Обезжиривание электрохимическое	12	Оловянирование	32	Покрытие сплавом олово-свинец О-С	52	Химическое и электрохимическое тонирование	72	Наполнение и пропитка	82
Травление углеродистых, низко- и среднелегированных сталей и чугунов	13	Свинцевание	33	Покрытие сплавом медь-олово М-О	53	Анодное окисление алюминия и его сплавов	73	Сушка	83
Травление химическое коррозионно-стойких сталей	14	Меднение	34	Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц	54	Анодное окисление меди и ее сплавов	74	Термообработка	84
Травление химическое меди и ее сплавов	15	Никелирование	35	Покрытие сплавом олово-цинк О-Ц (80)	55	Анодное окисление титана и его сплавов	75		
Травление алюминия и его сплавов	16	Хромирование	36	Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су	56				
Гидридная обработка титана и его сплавов	17	Железнение	37	Покрытие сплавом на основе золота	57				
Снятие травильного шлама	18	Серебрение	38	Покрытие сплавом палладий-никель Пд-Н	58				
Активация химическая	19	Золочение	39	Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко	59				
Полирование химическое	20	Палладирование	40	Покрытие сплавом медь-свинец-олово М-С-О	60				
Полирование электрохимическое	21	Родирование	41						
Подготовка поверхности алюминия и его сплавов перед нанесением металлических покрытий	22	Получение металлических покрытий химическим способом	42						
		Получение металлических покрытий контактным способом	43						

Примечания:

1. Фосфатирование перед нанесением лакокрасочных покрытий проводят по ГОСТ 9.402.
2. Обозначение покрытий в картах приведено по ГОСТ 9.306.

Карта 10*

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ

Характер загрязнения	Основной металл	Растворитель	Режим обработки			Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, мин		
				погружения	выдержки в парах растворителя	
Рабочие и консервационные масла и смазки	Все металлы, кроме титана	Состав 1 тетрахлорэтилен	121	Не менее 0,5	0,5—5,0	—
Полировальные и шлифовальные пасты	Все металлы, кроме титана, все полированные покрытия					Допускается: обрабатывать с применением ультразвука при температуре не выше 50 °С; вводить 1—3 г/дм^3 катионата-10
Рабочие и консервационные масла и смазки	Все металлы, кроме серебра, титана	Состав 2 трихлорэтилен технический	87			pH водной вытяжки трихлорэтилена должен быть не ниже 6,8; для стабилизации трихлорэтилена применяют один из перечисленнных стабилизаторов: триэтиламин ≈0,01 г/дм^3; монобутиламин ≈0,01 г/дм^3; уротропин ≈0,01 г/дм^3. Обезжиривание деталей из алюминия, меди и их сплавов, медных покрытий проводят при температуре не выше 70 °С.
Полировальные и шлифовальные пасты	Все металлы, кроме серебра, титана; все полированные покрытия, кроме, серебряных, медных и из медных сплавов					pH водной вытяжки трихлорэтилена должен быть не ниже 6,8; для стабилизации трихлорэтилена применяют один из перечисленных стабилизаторов: триэтиламин ≈0,01 г/дм^3; монобутиламин ≈0,01 г/дм^3; уротропин ≈0,01 г/дм^3. Обезжиривание деталей из алюминия, меди и их сплавов, медных покрытий проводят при температуре не выше 70 °С. Допускается: обрабатывать с применением ультразвука при температуре не более 50 °С; вводить 1—3 г/дм^3 катионата-10

Примечания:

1. В технически обоснованных случаях допускается применять хладон-113 для всех металлов. При невозможности использования хлорированных углеводородов допускается применять бензин и уайт-спирит по отраслевой нормативно-технической документации.

2. Обработку погружением и в парах растворителя проводят последовательно. Допускается обработка погружением при температуре ниже температуры кипения.

3. Обработку проводить в специальном оборудовании с регенерацией растворителя.

* Карты 1—4. **(Исключены, Изм. № 2).**

Карта 11

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Характер загрязнения	Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Полировальные и шлифовальные пасты	Все металлы, сплавы, полированные покрытия	Состав 1 средства моющие технические Полинка, Вертолин-74 или ТМС-31	60—80	70—80	5—10	Допускается увеличивать продолжительность обработки. Допускается применять раствор и режим обработки состава взамен составов 2, 3, 5, 7—9
Рабочие и консервационные масла и смазки и другие жировые загрязнения	Все металлы, сплавы и покрытия	Состав 2 средство моющее Лабомид или Деталин, или Импульс	20—30	60—80	3—10	Допускается применять раствор и режим обработки состава взамен составов 3, 5, 7—9
	Стали различных марок	Состав 3 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат сода кальцинированная техническая синтанол ДС-10	 5—15 15—35 15—35 3—5		3—20	Применяют для обработки меди, алюминия и их сплавов, если в конкретном случае допускается окисление или подтравливание поверхности. Допускается: заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия; увеличивать количество едкого натрия до 50 г/дм^3, тринатрийфосфата до 70 г/дм^3; добавлять 3—5 г/дм^3 жидкого натриевого стекла или соответствующее количество метасиликата натрия взамен синтанола ДС-10
		Состав 4 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат обезжириватель ДВ-301 силикат натрия растворимый	20—40 5—15 3—5 10—30	50—70	2—5	Обработку применяют и во вращательных установках. Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия Допускается силикат натрия растворимый заменять эквивалентным количеством стекла натриевого жидкого
Алюминий и его сплавы		Состав 5 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат стекло натриевое жидкое	 8—12 20—50 25—30	40—70	3—10	Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия. Допускается при одновременном обезжиривании и травлении жидкое натриевое стекло не добавлять

Продолжение карты 11

Характер загрязнения	Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Рабочие и консервационные масла и смазки и другие жировые загрязнения	Алюминий и его сплавы	Состав 6 средство моющее техническое ОСА-1	10—50	70—80	7—10	—
	Все металлы, сплавы и покрытия, кроме полированных алюминия и его сплавов	Состав 7 тринатрийфосфат сода кальцинированная техническая синтанол ДС-10	15—35 15—35 3—5	60—80	5—20	Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия. Допускается добавлять жидкое натриевое стекло 3—5 г/дм^3 и соответствующее количество метасиликата натрия взамен синтанола ДС-10 Допускается снижать продолжительность обработки
Смазочно-охлаждающие жидкости	Все металлы и сплавы	Состав 8 сода кальцинированная техническая синтанол ДС-10	10—15 1—3		1—5	—
		Состав 9 препараты моющие синтетические МЛ-51 или МЛ-52	15—35	70—80		Допускается применять раствор и режим обработки состава взамен составов 3 или 7 при концентрации моющего препарата 30—50 г/дм^3. При обработке струйным методом концентрации МЛ ≈3 г/дм^3
	Цинковые сплавы: ЦАМ 4—1, ЦАМ 9—1,5, ЦА 4	Состав 10 тринатрийфосфат	25—50	50—60	1—2	Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия. pH раствора 9,5—11. Корректируют добавлением едкого натра

Примечания:

1. Допускается обработка деталей ультразвуком, щетками и другими методами очистки. Температура может быть снижена до 35 °С.
2. Обработку проводят в ваннах (с перемешиванием раствора или движением деталей) или в моечных машинах различной конструкции.
3. При образовании большого количества пены в раствор добавляют 0,1—0,2 г/дм^3 КЭ-10—21 или другой эмульсии, обладающей пеноподавляющими свойствами.
4. Допускается снижать температуру обработки до 40 °С при обезжиривании деталей с изоляцией и обработке деталей в винипластовых барабанах.

Карта 12

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл или покрытия	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин		
					на катоде	на аноде	
Сталь всех марок, ковар	Состав 1 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат обезжириватель ДВ-301 силикат натрия растворимый	 20—40 5—15 1,4—1,9 10—30	50—70	2—8	0,5—5,0	0,5—3,0	Обработку проводят и во вращательных установках. Допускается перемешивание сжатым воздухом. При образовании большого количества пены в раствор добавляют 0,03—0,05 г/дм³ эмульсии КЭ-10—21 Допускается силикат натрия растворимый заменять эквивалентным количеством стекла натриевого жидкого.
Все металлы и сплавы, покрытия	Состав 2 тринатрийфосфат сода кальцинированная техническая	 20—40 20—40	30—80	2—10	0,5—10	1—5	Допускается вводить 5—10 г/дм³ едкого натра технического, марки ТР. Допускается вводить 3—5 г/дм³ стекла натриевого жидкого или соответствующее количество метасиликата натрия. При обработке меди и ее сплавов перед нанесением на них медных покрытий из цианистых электролитов допускается вводить 5—15 г/дм³ цианистого натрия; обработку проводят только на катоде при температуре 30—40 °С, плотность тока до 5 А/дм²
Цинковые сплавы, в том числе ЦАМ	Состав 3 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат сода кальцинированная техническая стекло натриевое жидкое средство моющее сульфонол НП-3	 8—12 4—6 8—12 25—30 0,1—0,3	60—70	1—2	0,5	—	Допускается стекло натриевое жидкое заменять на соответствующее количество метасиликата натрия

Примечания:

1. Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пирофосфорнокислого натрия.
2. Детали типа пружин, стальные детали с цементированными поверхностями, а также стальные тонкостенные (до 1 мм) детали обрабатывают только на аноде в течение 3—10 мин.
3. Допускается проводить обработку только на катоде или аноде, продолжительность обработки выбирается опытным путем.
4. Допускается снижать температуру обработки до 40 °С при обезжиривании деталей в винипластовых барабанах. Обработку деталей с изоляцией производят при температуре не выше 30 °С, при этом допускается увеличивать концентрацию натра едкого технического марки ТР до 60 г/дм³.
5. Аноды — никель, никелированная сталь, углеродистая сталь.

Карта 13

ТРАВЛЕНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ, НИЗКО- И СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь, чугун	Состав 1 кислота серная техническая ингибитор КИ-1 синтанол ДС-10 или средство моющее сульфонол НП-3	 150—250 3—5 3—5	40—80	—	Эмульгатор вводят для одновременного обезжиривания и травления. Допускается обрабатывать при температуре 15—30 °С и применять другие ингибиторы
Сталь, ковар	Состав 2 кислота соляная синтетическая техническая ингибитор БА-6	 120—200 40—50	18—25	До 60	Применяют для деталей типа пружин и деталей с цементированными поверхностями
	Состав 3 кислота соляная синтетическая техническая уротропин технический	 150—350 40—50	15—45	—	Применяют для бесшламового травления с меньшим наводороживанием основного металла. Для деталей с толстой и плотной окалиной после термообработки допускается увеличить количество соляной кислоты до 450 г/дм³. Допускается: обрабатывать при температуре 15—30 °С и применять другие ингибиторы; снизить количество соляной кислоты до 50—100 г/дм³, при этом температура 18—25 °С, продолжительность до 60 мин. В технически обоснованных случаях допускается снижать количество уротропина до 2—4 г/дм³.
	Состав 4 кислота соляная синтетическая техническая ингибитор КИ-1	 200—220 5—7	15—30		—
Сталь	Состав 5 кислота серная техническая калий йодистый ингибитор КИ-1	 100—200 0,8—1,0 8—10	60—80		Применяют для деталей с допусками размеров по 5,6, 7 квалитету и деталей, имеющих одновременно поверхности с окалиной и без нее

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь углеродистая термообработанная	Состав 6 кислота серная техническая кислота соляная синтетическая техническая	15—20 35—40	40—50	—	Обработку проводят под током: анодная плотность тока 7—10 А/дм², напряжение источника тока 12 В. Катоды — графит
Чугунное литье	Состав 7 натр едкий технический, марка ТР натрий хлористый технический очищенный	≈93 % по массе ≈7 % по массе	420—480		Обработку проводят с реверсированием тока $T_к$:$T_а$ = 5:5 (мин), начиная с обработки на катоде; плотность тока 5—8 А/дм². Электроды — углеродистая сталь
	Состав 8 кислота ортофосфорная термическая	120—160	60—70		—
Сталь	Состав 9 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический	400—600 100—250	135—145	30—150	Применяют для разрыхления окалины на пружинящих термообработанных деталях. После разрыхления окалины травление проводят в растворе состава 3

Примечание. Продолжительность обработки и температуру раствора устанавливают в зависимости от характера и толщины слоя окислов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 14

ТРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СТАЛЕЙ

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Стали всех марок	Разрыхление окалины после термообработки и сварки	Состав 1 натр едкий технический, марка ТР натрия нитрит технический	400—600 200—250	135—145	30—150	—
		Состав 2 натрий азотнокислый технический натрий едкий технический, марка ТР	20—25 % по массе 75—80 % по массе	350—450	10—20	Применяют в случае трудно удаляемой окалины
		Состав 3 калий марганцовокислый технический натр едкий технический, марка ТР	35—50 140—250	От 80 до кипения	30—90	—
Стали марок 12Х18Н10Т 12Х21Н5Т, 08Х17Н5М3 и другие	Удаление окалины	Состав 4 кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная	15—50 50—150	15—30	До 60	После обработки пассивирование не проводят. Допускается заменять фтористоводородную кислоту на эквивалентное количество кислого фтористого калия (или аммония)
		Состав 5 кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная	15—25 350—400		15—20	—
		Состав 6 кислота азотная концентрированная натрий фтористый технический натрий хлористый технический очищенный	220—240 20—25 20—25		До 60	

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Стали марок 12Х18Н10Т 12Х21Н5Т, 08Х17Н5М3 и другие	Удаление окалины	Состав 7 кислота серная техническая кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная сульфоуголь	 80—110 15—50 70—200 1,0—1.6	15—30	До 60	Применяют для термообработанных и сварных термообработанных деталей сложной конфигурации. Допускается заменять фтористоводородную кислоту на эквивалентное количество кислого фтористого калия (или аммония). Допускается исключить сульфоуголь
Стали марок 20Х13, 40Х13 и другие		Состав 8 кислота соляная синтетическая техническая	 90—100	40—45	10—15	Обработку проводят в растворах состава 8 и 9 последовательно без промежуточной промывки
		Состав 9 кислота серная техническая кислота азотная концентрированная кислота соляная синтетическая техническая	 350—450 70—90 70—90		1—2	

Примечания:
1. Вариант операции, концентрацию раствора и продолжительность обработки выбирают в зависимости от характера и толщины окалины.
2. Паяные соединения травить не допускается.
3. Марки сталей по ГОСТ 5632—72.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 15

ТРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Для предварительного травления после термообработки или длительного хранения	Состав 1 кислота серная техническая	140—250	15—60	До удаления окислов	—
	Состав 2 кислота соляная синтетическая техническая	300—450	15—30		
Для матового травления	Состав 3 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый технический	600—800		1—10 10—30	Обработку проводят в растворах состава 3 и 4 последовательно без промежуточной промывки. Рекомендуется для применения на автоматических линиях
	Состав 4 кислота серная техническая	500—900		5—15 10—30	—
Для матового травления деталей с допусками размеров по 5—10 квалитету	Состав 5 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый технический	600—800		0,17—0,50	Обработку проводят в растворах состава 5 и 6 последовательно без промежуточной промывки
	Состав 6 кислота ортофосфорная термическая	1300—1400			
Для матового травления пружин, тонкостенных и резьбовых деталей	Состав 7 кислота серная техническая кислота азотная концентрированная кислота соляная синтетическая техническая	750—850 50—70 1—5		5—10с	—
Для травления медных сплавов с паяными швами	Состав 8 кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт 1 кислота ортофосфорная термическая водорода перекись техническая марка А	260—265 830—850 90—110	15—25	0,5—1,5	Применяют для травления сборочных единиц, паянных мягкими припоями и припоем марки МЦФЖ

Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Для блестящего травления термообработанных бронз, в том числе бериллиевых (кроме марки ОЦС и БрКМЦ)	Состав 9 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый технический натр едкий технический, марка ТР	100—200 400—650	135—145	20—40	При последовательной обработке в растворах состава 9, 10 допускается исключить азотнокислый натрий или аммоний Применяют для разрыхления окалины
	Состав 10 кислота соляная синтетическая техническая	450—500	15—30	0,5—1,0	
Для блестящего травления	Состав 11 кислота серная техническая кислота азотная концентрированная натрий хлористый технический очищенный	900—920 410—430 5—10		До 10 с	Обработку проводят дважды с промежуточной промывкой. Допускается заменять хлористый натрий на эквивалентное количество соляной кислоты
	Состав 12 кислота серная техническая аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый технический	1050—1100 260—290			—
	Состав 13 кислота ортофосфорная термическая кислота азотная концентрированная кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт 1 тиомочевина техническая	935—950 280—290 250—260 0,2—0,3		0,5—1,5	Применяют для деталей с точными размерами. Рекомендуется для использования на автоматических линиях

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 16

ТРАВЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Для алюминия, деформируемых и литейных сплавов	Состав 1 натр едкий технический, марка ТР	50—150	45—80	До 4	Для уменьшения уноса раствора выделяющимся водородом допускается добавлять ≈0,5 г/дм^3 сульфонола. Допускается литейные сплавы обрабатывать в растворе состава 2
Для высококремнистых литейных сплавов при массовой доле кремния свыше 2 %	Состав 2 кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная	80—140 450—680	15—30	До 3,0	После травления снятия шлама не проводят. При назначении покрытия Ан.Окс в качестве грунта под лакокрасочные покрытия операцию травления допускается не проводить
Для сварных деталей с негерметизированным швом	Состав 3 кислота ортофосфорная калий кремнефтористый	80—100 4—6		До 10	Допускается заменять кремнефтористый калий на кремнефтористый натрий
Для матирования деталей из алюминия марок АД1, АМц, АМг2, 1915 (перед эматалированием или анодным окислением в серной кислоте)	Состав 4 натр едкий технический, марка ТР натрий хлористый	125—150 25—35	50—60	0,5—1,0	Для уменьшения уноса раствора выделяющимся водородом допускается добавлять ≈0,5 г/дм^3 сульфонола
Для декоративного матирования алюминия марок АД1, АД, АД0, АД00 («снежное» травление)	Состав 5 кислота соляная синтетическая техническая	10—20	13—18	2—60	Обработку проводят под током (переменным); номинальное напряжение источника тока 36 В

Примечания:

1. Продолжительность обработки выбирают в зависимости от состояния поверхности.
2. Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784 и ГОСТ 1583.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 17

ГИДРИДНАЯ ОБРАБОТКА ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Продолжительность, мин	
ВТ1—0, ВТЭ-1, ВТ9, ВТ20, ВТ22, ВТ23	Состав 1 кислота серная техническая	1360—1390	15—30	30—90	Величина поверхности, обрабатываемой в 1 дм^3 раствора, 10 дм^2
	Состав 2 кислота соляная синтетическая техническая кислота серная техническая	1,5—10 900—1300			Величина поверхности, обрабатываемой в 1 дм^3 раствора, 3 дм^2
ВТ1—00, ВТ5—1, ВТ9, ВТЭ-1, ВТ20, ВТ22, ВТ23, ОТ4—0, ОТ4—1	Состав 3 кислота соляная синтетическая техническая кислота серная техническая	195—225 430—570			Величина поверхности, обрабатываемой в 1 дм^3 раствора, 10 дм^2 Для сплавов ОТ4, ОТ4—1, ОТ4—0, ВТ5—1 рекомендуется перед гидридной обработкой применять травление в растворе, г/дм^3: соляная кислота 20—25, фтористоводородная кислота 10—15; температура 15—30 °С, продолжительность обработки 30—60 с. Слой, снимаемого в процессе травления металла, составляет 2—3 мкм
	Состав 4 кислота соляная синтетическая техническая	420—450		60—120	
	Состав 5 кислота серная техническая натрий хлористый	900—950 30—40	70—80	1—20	

Примечания:
1. Допустимое содержание титана в растворах ≈15 г/дм^3.
2. Обработку проводят на подвесках из титана или пластмасс (полиэтилена или фторопласта).
3. Марки титана и титановых сплавов — по ГОСТ 19807—74.

Карта 18

СНЯТИЕ ТРАВИЛЬНОГО ШЛАМА

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь углеродистая	Состав 1 кислота азотная концентрированная кислота серная техническая	70—80 80—100	15—30	До 5 с	—
	Состав 2 натр едкий технический, марка ТР	50—100	50—30	1—3	Обработку проводят электрохимически на аноде при плотности тока 5—10 А/дм² (напряжение источника тока 12 В). Катоды—сталь
Сталь средне-, низколегированная, углеродистая и коррозионностойкая, медь и ее сплавы	Состав 3 кислота серная техническая ангидрид хромовый технический натрий хлористый	5—30 70—120 3—5	15—30	5—10	Для меди и ее сплавов продолжительность обработки 2—5 с. После обработки проводят осветление в соляной кислоте (плотность 1,19 г/см³) в течение 1—3 мин. Допускается не применять хлористый натрий
Сталь коррозионностойкая	Состав 4 кислота азотная концентрированная кислота фтористоводородная техническая	350—450 4—5		1—20	—
Алюминий и его деформируемые сплавы	Состав 5 кислота азотная концентрированная	300—400		1—10	
Кремнистые литейные алюминиевые сплавы	Состав 6 кислота азотная концентрированная кислота фтористоводородная техническая	450—650 80—120	15—35	0,2—1,0	Допускается применять для алюминия и его деформируемых сплавов

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 19

АКТИВАЦИЯ ХИМИЧЕСКАЯ

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, с	
Сталь углеродистая, низколегированная и коррозионно-стойкая, чугун, ковар, медь и ее сплавы, никель и его сплавы, полированные никелевые и медные покрытия	Перед нанесением различных покрытий	Состав 1 кислота соляная синтетическая техническая	50—100	15—30	15—45	При активации высококремнистых сталей (при содержании кремния свыше 2 %) добавляют до 100 г/дм³ фтористоводородной кислоты. Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки
		Состав 2 кислота серная техническая			15—60	Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки
		Состав 3 кислота серная техническая кислота соляная синтетическая техническая	25—50 25—50		5—10	Применяют для коррозионно-стойкой стали. Обработку никеля и никелевых покрытий не проводят. Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки
Стали цементированные и рессорно-пружинные		Состав 4 кислота соляная синтетическая техническая уротропин технический	50—100 40—50		15—60	Допускается применять для сталей всех марок. Раствор применяют через 24 ч после добавления уротропина
Цинковые сплавы		Состав 5 кислота серная техническая	30—80		10—15	—
Цинковые и кадмиевые покрытия	После обезводороживания перед хроматированием	Состав 6 кислота серная техническая	5—15		3—5	
Медь и ее сплавы, медные и латунные покрытия	Перед серебрением и золочением в цианистых электролитах	Состав 7 калий цианистый технический	30—50		5—15	

Продолжение карты 19

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, с	
Медь и ее сплавы, медные покрытия	Перед меднением и никелированием из сернокислых электролитов	Состав 8 кислота серная техническая	5—30		0,5—3,0	—
Серебро и его сплавы	Перед палладированием, родированием, золочением	Состав 9 кислота серная техническая	50—100		30—60	
Никель и никелевые покрытия	Перед палладированием, золочением, серебрением, родированием	Состав 10 кислота соляная синтетическая техническая кислота азотная концентрированная кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	0,2 28—38 50—58	15—30	15—30	
		Состав 11 кислота соляная синтетическая техническая	300—350		30—60	
Титан и его сплавы	Перед нанесением никелевых покрытий химическим и электрохимическим способом	Состав 12 никель двухлористый 6-водный кислота соляная синтетическая техническая аммоний фтористый	100—220 100—150 20—40	20—60	До бурного выделения водорода	Обработку проводят после обезжиривания и травления в растворе 40 %-ной серной кислоты при температуре 80 °С в течение 30 мин или в 35%-ной соляной кислоте при температуре 50 °С в течение 20 мин

Примечание. Допускается увеличивать продолжительность обработки.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 20

ПОЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Медь и ее сплавы	Состав 1 кислота ортофосфорная кислота азотная концентрированная кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	 935—950 280—290 250—260	15—30	1—6	—
Медь и ее сплавы, в том числе бериллиевые бронзы	Состав 2 кислота ортофосфорная калий азотнокислый	 1300—1400 450—500	90—100	0,5—2,0	
Алюминий высокой чистоты и сплавы марок АМг5	Состав 3 кислота ортофосфорная кислота серная техническая кислота азотная концентрированная натрий карбоксилметилцеллюлоза техническая	 1300—1400 200—250 110—150 ≈0,8	100—110	2,5—4,0	Допускается исключать или заменять карбоксилметилцеллюлозу на железный купорос; допускается уменьшать продолжительность обработки
Алюминиевые сплавы марок АМг	Состав 4 кислота ортофосфорная кислота азотная концентрированная	 1500—1600 60—80	65—75	До 5,0	Допускается заменять азотную кислоту на 85—100 г/дм³ азотнокислого аммония, при этом температуру повышают до 95—100 °С
Алюминий и деформируемые сплавы марок АД1, АМг, АМц	Состав 5 кислота ортофосфорная термическая кислота щавелевая техническая	 840—860 45—55	60—80	До 1,0	Применяют для получения полублестящей поверхности с шероховатостью 7-го класса
Сталь коррозионно-стойкая марок 12Х18Н10Т, 12Х17 и другие	Состав 6 кислота серная техническая кислота азотная концентрированная кислота соляная синтетическая техническая краситель оранжевый 2Ж	 350—430 35—50 20—40 20—25	65—75	2—10	—

Примечание. Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784, марки коррозионно-стойких сталей — по ГОСТ 5632.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 21

ПОЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки			Плотность раствора, г/см³	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Анодная плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, коррозионно-стойкие, алюминий и его сплавы по ГОСТ 4784—74	Состав 1 кислота ортофосфорная ангидрид хромовый технический кислота серная техническая	 500—1110 30—80 250—550	60—80	15—80	1—10	1,63—1,72	Обработку алюминиевых сплавов проводят с перерывами тока на 30 с через каждые 5 с обработки. При обработке алюминия и его сплавов плотность тока ~5 А/дм². Для коррозионно-стойких сталей допускается снижение концентрации ортофосфорной кислоты до 600 г/дм³. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
Сталь марки 12Х18Н10Т	Состав 2 кислота ортофосфорная кислота серная техническая	 950—1050 150—300		10—100	1—5	≈1,62	Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т
Сталь марки 12Х18Н10Т, алюминий и его сплавы по ГОСТ 4784—74	Состав 3 кислота ортофосфорная термическая кислота серная техническая триэтаноламин катапин БПВ	 730—900 580—725 4—6 0,5—1,0		20—50	3—5	—	Обработку алюминиевых сплавов проводят с перерывами тока на 30 с через каждые 5 с обработки. Допускается заменить катапин БПВ на катапин — бактерицид. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, алюминий
Медь и ее сплавы	Состав 4 кислота ортофосфорная термическая ангидрид хромовый технический	 850—900 100—150	30—40	20—50	0,5—5,0	1,60—1,61	Обработку бронз проводят при температуре 15—30 °С Катоды — медь, свинец

Примечания:

1. Номинальное напряжение источника тока 12—18 В, кроме состава 3. Отклонение от выбранной плотности тока не должно быть более ±10 %.
2. Плотность тока и продолжительность обработки выбирают опытным путем в зависимости от формы и размеров деталей, шероховатости поверхности и требований к внешнему виду (кроме состава 4).
3. Сталь марки 12Х18Н10Т — по ГОСТ 5632.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 22

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Цинковое	Состав 1 цинка окись натр едкий технический, марка ТР	 55—80 250—420	18—25	0,25—4,0	Допускается двукратная обработка с промежуточным снятием цинка в азотной кислоте (200—500 г/дм³), продолжительность второй обработки 10—15 с
		Состав 2 цинка окись натр едкий технический, марка ТР железо треххлористое калий-натрий виннокислый 4-водный натрий азотнокислый технический	 70—100 500—550 2—3 8—10 1—2	15—30	0,3—0,7	
	Никелевое	Состав 3 никель двухлористый 6-водный кислота ортофосфорная	 20—45 1420—1450	50—60	0,2—0,5	—
		Состав 4 никель двухлористый 6-водный кислота фтористоводородная техническая кислота борная	 450—600 9—10 28—40	15—30	≈1,0	Применяют перед нанесением хромовых покрытий. После обработки никелевое покрытие снимают в азотной кислоте (660—680 г/дм³) при температуре 15—30 °С
	Оловянное	Состав 5 натрий оловяннокислый мета 3-водный натрий хлористый натр едкий технический, марка ТР	 30—60 15—30 До 10	60—70	0,3—0,5	—
	Сплав цинк-никель	Состав 6 цинк борфтористый 6-водный никель борфтористый 6-водный аммоний тетрафторборат	 40—90 150—300 30—60	18—25	0,5—3,0	Для увеличения прочности сцепления покрытия с основным металлом применяют катодный импульс тока 1 А/дм² в течение 0,5 мин. pH раствора 3,5—4,5

Примечания:

1. Способ получения покрытия — иммерсионный.
2. После обработки наносят металлическое покрытие из пирофосфатных и цианистых ванн меднения или сернокислых ванн никелирования, или из ванн химического никелирования.
3. Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784 и ГОСТ 1583.

Карта 30

ЦИНКОВАНИЕ

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	м	Состав 1 цинка окись натр едкий технический, марка ТР натрий цианистый технический (общий) натрий сернистый технический, сорт высший	 10—18 50—70 20—30 0,5—2,0	—	15—40	0,5—2,0	0,1—0,4	Применяют для деталей сложной конфигурации Допускается вводить 0,5—1,0 г/дм³ глицерина
		Состав 2 цинк сернокислый 7-водный натрий сернокислый технический алюминий сернокислый декстрин	 200—250 50—100 20—30 8—10	3,6—4,4	15—30	1—4	0,25—1,00	При плотности тока более 2 А/дм² обработку проводят при перемешивании и фильтрации электролита. Допускается заменять сернокислый алюминий на эквивалентное количество алюминиево-калиевых квасцов
		Состав 3 цинка окись калий цианистый технический калия гидрат окиси технический калий титановокислый мета 4-водный (в пересчете на титан) калий сернистый 7-водный глицерин	 18—20 60—80 75—100 0,5—1,0 0,7—7,0 0,5—5,0	—		1,5—30	0,45—0,80	Применяют для деталей типа пружин. Электролит не должен содержать ионов натрия, только ионы калия Массовая доля титана в покрытии 0,18—0,70 %
		Состав 4 цинк сернокислый 7-водный кислота серная	 250—400 80—100		20—70	15—40	4—11	Применяют для движущейся стальной полосы, проволоки

Продолжение карты 30

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, стальное литье, чугун	б	Состав 5 цинк хлористый технический аммоний хлористый, сорт 1 блескообразователи: Ликонда Zn SR A Ликонда Zn SR B Ликонда Zn SR C	 40—120 180—220 30—70 3—5 Для корректирования	4,5—6,0	15—30	0,5—5,0	0,12—1,20	Применяют для деталей сложной кинфигурации При плотности тока 3—5 А/дм² обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 2—4 м/мин. Не допускается перемешивание воздухом Фильтрация электролита непрерывная. Допускается периодическая фильтрация. Анодная плотность тока 1—5 А/дм². Покрытия толщиной до 18 мкм
		Состав 6 цинк хлористый технический, марка А аммоний хлористый, сорт 1 блескообразователи: Ликонда Zn SR A Ликонда Zn SR B Ликонда Zn SR C	 20—80 180—240 30—70 5—15 Для корректирования			0,5—1,5	0,12—0,40	Применяют для деталей сложной кинфигурации во вращательных установках. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—5 А/дм². Покрытия толщиной до 18 мкм.
Сталь, чугун		Состав 7 цинк сернокислый 7-водный аммоний хлористый, сорт 1 кислота борная блескообразующие добавки: ДХТИ-102 А или ДХТИ-104 А ДХТИ-102 Б или ДХТИ-104 Б	 80—100 180—200 20—25 80—100 3—5	4,8—5,8	15—35	0,5—3,0	0,12—0,75	Применяют для деталей сложной кинфигурации и во вращательных установках, при этом должен использоваться электролит состава: сернокислый цинк 70—85 г/дм³, хлористый аммоний 180—220 г/дм³, плотность тока 0,5 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг.

Продолжение карты 30

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун	б							Допускается: заменять сернокислый цинк 7-водный на эквивалентное количество окиси цинка; заменять хлористый аммоний на 20—30 г/дм³ сернокислого аммония при содержании сернокислого цинка 7-водного 180—200 г/дм³; заменять сернокислый цинк 7-водный на 80—100 г/дм³ хлористого цинка. Анодная плотность тока 1—5 А/дм²
Сталь углеродистая, термообработанная, легированная, стальное литье, чугун		Состав 8 цинк хлористый технический, марка А калий хлористый кислота борная блескообразователи: Лимеда НЦ-10 Лимеда НЦ-20	 60—120 180—230 15—30 30—70 2,5—5,0	4,5—6,0	15—30	0,5—5,0	0,12—1,20	Применяют для деталей сложной конфигурации. При плотности тока 3—5 А/дм² обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 2—4 м/мин. Фильтрация электролита непрерывная. Допускается периодическая фильтрация. Анодная плотность тока 1—5 А/дм². Покрытия толщиной до 18 мкм
		Состав 9 цинк хлористый технический, марка А калий хлористый кислота борная блескообразователи: Лимеда НЦ-10 Лимеда НЦ-20	 20—70 200—250 15—30 30—70 2,5—10,0	4,5—5,8		0,5—1,5	0,12—0,30	Применяют для деталей сложной конфигурации во вращательных установках. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—5 А/дм². Покрытия толщиной до 18 мкм

Продолжение карты 30

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая, термообработанная, легированная, стальное литье, чугун	б	Состав 10 цинк хлористый технический, марка А аммоний хлористый, сорт 1 блескообразователи: Лимеда СЦ-1 Лимеда СЦ-2	 20—120 200—230 20—40 1—10	4,5—5,8	15—30	0,5—4,0	0,11—0,90	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 0,2—1,5 А/дм², скорость осаждения 0,04—0,30 мкм/мин. Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом. Фильтрация электролита непрерывная. Анодная плотность тока 0,5—5,0 А/дм². Допускается заменять хлористый аммоний на 100—200 г/дм³ хлористого калия
		Состав 11 цинк хлористый технический, марка А аммоний хлористый, сорт 1 кислота борная блескообразователи: Лимеда ОЦ-1 Лимеда ОЦ-2	 20—120 200—250 20—30 20—40 1—6				0,12—1,00	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 0,2—1,5 А/дм², скорость осаждения 0,05—0,15 мкм/мин. Допускается заменить хлористый аммоний на 150—200 г/дм³ хлористого калия. Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом. Фильтрация электролита непрерывная. Анодная плотность тока 0,5—5,0 А/дм²

Продолжение карты 30

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	б	Состав 12 цинка окись натрий цианистый технический (общий) натр едкий технический, марка ТР натрий сернистый технический, сорт высший блескообразующие добавки: БЦ-1, БЦ-2 или БЦУ	 10—45 20—90 60—85 0,1—0,3 3—4	—	18—35	1—6	0,30—0,80	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при этом: количество БЦ-2 или БЦУ 1,5—2,0 г/дм³, плотность тока 0,5—2,0 А/дм², скорость осаждения 0,1—0,5 мкм/мин. Анодная плотность 2—3 А/дм² Для получения матовых покрытий допускается исключать блескообразующие добавки
		Состав 13 цинка окись натр едкий технический, марка ТР блескообразующие добавки: НБЦ-О НБЦ-К	 10—17 90—120 4—6 4—6		20—30	1—4	0,3—0,6	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках, при этом: плотность тока 0,5—1,5 А/дм², скорость осаждения 0,1—0,3 мкм/мин. Анодная плотность тока 1—2 А/дм². Покрытия толщиной до 15 мкм.

Примечания:
1. Все составы применяют для получения покрытий и на автоматических линиях.
2. Аноды для составов 5—11 помещают в чехлы из пропиленовой или хлориновой ткани, бязи или бельтинга.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 31

КАДМИРОВАНИЕ

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита: Наименование компонентов	Состав электролита: Количество, г/дм³	pH	Режим обработки: Температура, °С	Режим обработки: Плотность тока, А/дм²	Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
Сталь, чугун	м	Состав 1 кадмий сернокислый аммоний сернокислый препарат ОС-20 уротропин технический диспергатор НФ технический, марка Б	 40—60 240—260 0,7—1,2 15—20 50—100	4—6	25—30	0,8—1,2	0,3—0,45	—
		Состав 2 кадмия окись натрий цианистый технический (общий) натр едкий технический, марка ТР никель сернокислый натрий сернокислый технический лагносульфонаты технические	 25—40 80—130 20—30 1,0—1,5 40—60 8—12	—	15—30	0,5—2,0	0,2—0,7	При обработке деталей особо сложной конфигурации количество окиси кадмия снижают до 15 г/дм³, цианистого натрия — до 60 г/дм³. Допускается: заменять окись кадмия на эквивалентное количество сернокислого кадмия или углекислого кадмия; заменять лагносульфонаты технические на 0,4—0,7 г/дм³ калия титановокислого мета 4-водного (в пересчете на металлический титан), при этом электролит не должен содержать ионов натрия (только ионы калия); исключать лагносульфонаты технические или заменять их на декстрин; применять реверсирование тока. Соотношение поверхностей анодной и катодной ≈1:5
		Состав 3 кадмия окись натрий цианистый технический (общий) натр едкий технический, марка ТР натрий сернокислый кадмия гидроксид	 25—40 40—60 5—15 40—90 До насыщения		20—40	0,8—2,0	0,4—0,7	—

Продолжение карты 31

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	м	Состав 4 кадмий хлористый 2,5-водный аммоний хлористый натрий хлористый тиомочевина клей мездровый	 40—50 200—280 30—40 7—10 1—2	4,0—4,5	20—40	0,8—1,2	0,3—0,45	Применяют для деталей типа пружин и деталей с цементированными поверхностями. Допускается заменять тиомочевину на 30—40 г/дм³ этиленгликоля
Сталь, чугун, медь, латунь	б	Состав 5 кадмия окись натрий цианистый технический (общий) блескообразующие добавки: Лимеда БК-2С Лимеда БК-2	 18—26 80—130 18—21 Для корректирования	—	18—22	2—4	0,9—1,0	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 1—1,5 А/дм². Анодная плотность тока 1—2 А/дм². Толщина покрытия до 24 мкм
Сталь, медь, латунь		Состав 6 кадмия окись кислота серная блескообразующая добавка Лимеда БК-10А	 12—22 30—50 18—27	1	15—25	1,5—3,0	0,4—0,7	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 0,8—1,2 А/дм². Рекомендуется перемешивание электролита движением катодных штанг со скоростью 1—3 м/мин Анодная плотность тока 1—2 А/дм². При обработке требуется периодическое применение окисных нерастворимых анодов. Толщина покрытия до 24 мкм
		Состав 7 кадмий сернокислый аммоний сернокислый кислота борная техническая, марка А блескообразующие добавки: ДХТИ-203 А ДХТИ-203 Б	 40—60 140—180 20—30 10—30 5—8	2—3	15—30	1—2	0,35—0,70	Анодная плотность тока 0,5—1,0 А/дм².

Карта 32

ОЛОВЯНИРОВАНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая, чугун; сталь углеродистая и чугун с подслоем никеля; медь и ее сплавы	м	Состав 1 олово двухлористое 2-водное натрий фтористый кислота соляная препарат ОС-20	 30—50 30—70 0,5—4,0 1—2	13—40	0,5—1,0	0,2—0,4	Допускается заменять препарат ОС-20 на клей мездровый
		Состав 2 натрий м-оловяннокислый 3-водный натр едкий технический, марка ТР натрий уксуснокислый 3-водный	 28—90 7—15 10—20	60—80	0,5—1,5	0,08—0,30	Применяют для деталей сложной конфигурации. Допускается снижение концентрации натрия м-оловяннокислого 3-водного до 20 г/дм³, плотность тока 0,3 А/дм²
Сталь, чугун		Состав 3 олово сернокислое *п*-фенолсульфокислота диоксидифенилсульфон технический натрия монобутилфенилфенолмоносульфон	 50—70 80—90 6,5—11,5 0,4—1,0	40—50	20—30	10—14	Применяют для движущейся стальной полосы
		Состав 4 олово сернокислое *п*-фенолсульфокислота нафтоксол 7с	 50—70 80—90 2—4				
Сталь, чугун, медь, латунь	б	Состав 5 олово сернокислое кислота серная синтанол ДС-10 формалин технический ацетилацетон	 25—60 50—160 3—5 5—6 3—4	15—30	2—4	1—2	Анодная плотность тока 1—2 А/дм²

Продолжение карты 32

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун, медь и ее сплавы, никель, алюминий	б	Состав 6		Режим 1			Применяют и для проволоки, ленты. Режим 2 применяют для получения полублестящих покрытий; режим 3 — для матовых покрытий.
		олово двухлористое 2-водное	130—160	15—25	1—10	0,5—4,0	
		калий фосфорнокислый пиро безводный	500—570	Режим 2 30—50	1—10		При обработке во вращательных установках плотность тока 1—6 А/дм², для проволоки и ленты — до 70 А/дм².
		гидразин солянокислый	15—40	Режим 3			Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг, во вращательных установках скорость вращения 6—16 об/мин.
		смачиватель 133 или СВ-104	0,9—1,1	60—70	1—10		
		вещество жидкое моющее «Прогресс»	3—6				
		клей мездровый	1—2				Рекомендуется фильтрование электролита. pH электролита 6,8—8,8. Анодная плотность тока при 20 °С 4,5 А/дм², при 70 °С — 10 А/дм², 22—25 А/дм² (для проволоки и ленты)
Сталь, чугун, медь и ее сплавы, ковар; латунь, алюминий и цинковые сплавы с подслоем меди или никеля		Состав 7					Применяют и во вращательных установках при плотности тока 1—2 А/дм².
		олово сернокислое	35—45	15—25	2—4	1—2	
		кислота серная	120—180				Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 4—8 м/мин, для вращательных установок скорость вращения 6—10 об/мин.
		формалин технический	3—5				
		синтанол ДС-10 или ДТ-7 или АЛМ-10	5—15				
		блескообразователь Лимеда Sn-2	5—10				Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—2 А/дм²

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 33

СВИНЦЕВАНИЕ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун, медь и ее сплавы	Состав 1 свинец борфтористый кислота борфтористоводородная (свободная) клей мездровый	 125—200 40—60 0,5—1,0	15—30	0,5—2,0	0,25—1,00	Допускается содержание свободной борной кислоты 10—30 г/дм³
Алюминий и его сплавы	Состав 2 *п*-фенолсульфокислоты свинцовая (II) соль *п*-фенолсульфокислота клей мездровый	 170—180 20—25 0,4—0,5		0,5—1,0	0,25—0,50	Начальную обработку проводят при пониженной плотности тока (0,5 А/дм²) и доводят ее до указанной в режиме, после того как поверхность покроется свинцом

Примечание. Соотношение анодной и катодной поверхностей от 0,8:1 до 1:1.

Карта 34

МЕДНЕНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун, медные сплавы (в том числе детали, имеющие пайку), цинковые сплавы, титан и его сплавы, никелевые покрытия	м	Состав 1 медь цианистая техническая натрий цианистый технический (свободный)	 50—70 10—25	10—11	40—50	1—5	0,3—0,9	При плотностях тока более 2 А/дм² проводят обработку с реверсированием тока $T_к : T_а$ = 10—20:1 (с). Допускается вводить 0,5—1,0 г/дм³ тиосульфата натрия или 5—7 г/дм³ сернистокислого натрия безводного. Допускается наличие углекислого натрия до 80 г/дм³
		Состав 2 медь цианистая техническая натрий цианистый технический (свободный) натр едкий технический, марка ТР	 20—30 5—10 5—10	—	15—55	0,3—2,0	0,10—0,15	Допускается вводить 0,5—1,0 г/дм³ тиосульфата натрия или 5—7 г/дм³ сернистокислого натрия безводного. Допускается наличие углекислого натрия до 80 г/дм³
Сталь с подслоем меди или никеля, медные сплавы		Состав 3 медь (II) сернокислая 5-водная кислота серная	 150—250 50—70		18—25	1—3	0,2—0,6	При плотности тока более 2 А/дм² обработку проводят с перемешиванием электролита сжатым воздухом
Сталь, цинковые и алюминиевые сплавы	пб	Состав 4 медь (II) сернокислая 5-водная калий фосфорнокислый пиро безводный 5-сульфосалициловой кислоты мононатриевая соль 2-водная	 60—90 300—330 25—35	8,2—8,9	18—50	0,5—2,0	0,11—0,42	Применяют и во вращательных установках при скорости вращения 12—18 об/мин (для сталей и алюминиевых сплавов при температуре 40—55 °С). Допускается заменить 5-водную сернокислую медь (II) на пирофосфорнокислую медь. Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом 0,02 м³/мин или движением катодных штанг 20—50 кач/мин на 1 дм длины катодной штанги.

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3		Температура, °С	Плотность тока, А/дм^2		
Сталь, цинковые и алюминиевые сплавы	пб							Фильтрация электролита периодическая или непрерывная. pH электролита 7—8 (для алюминиевых сплавов). Анодная плотность тока 1 А/дм^2. Загрузка деталей под током
Сталь, медные и цинковые сплавы, алюминий	б	Состав 5 медь (II) сернокислая 5-водная калий фосфорнокислый пиро безводный кислота лимонная или борная натрий селенистокислый	 70—90 330—80 15—25 0,01—0,03	8,3—8,7	30—40	0,8—3,0	0,17—0,66	Применяют и во вращательных установках. При обработке стали, цинковых сплавов количество сернокислой меди (II) 30—40 г/дм^3. Допускается заменять 5-водную сернокислую медь (II) на пирофосфорнокислую. При плотности тока 1,2—3,0 А/дм^2 обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом или движением катодных штанг. Фильтрация электролита непрерывная. Для получения матового, полублестящего покрытия исключить селенистокислый натрий. Рекомендуется применять как подслой перед меднением (без промежуточной промывки в случае последующего меднения из пирофосфатного электролита)

Продолжение карты 34

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун, медные сплавы (в том числе детали, имеющие пайку), цинковые сплавы, титан и его сплавы	б	Состав 6 медь цианистая техническая натрий цианистый технический (свободный) натр едкий технический, марка ТР аммоний роданистый натрий виннокислый 2-водный марганец (II) сернокислый 5-водный	 40—60 10—15 10—15 10—15 3—10 0,03—0,50	10,7—12,8	50—60	1,0—3,5	0,3—0,7	При плотности тока более 2 А/дм² проводят обработку с реверсированием тока $T_к : T_а$ = 18—25:1—3 (с). Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг 30 кач/мин на 10 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая или непрерывная
Сталь с подслоем меди или никеля		Состав 7 медь (II) сернокислая 5-водная кислота серная натрий хлористый блескообразующая добавка БС-1 или БС-2	 180—240 50—65 0,03—0,10 4—6	—	18—28	0,5—11,0	0,1—2,0	При обработке деталей особо сложной конфигурации применяют блескообразуюшую добавку БС-2. Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом 0,3—0,5 м³/мин на 1 м³ поверхности ванны. Фильтрация электролита непрерывная. Анодная плотность тока 3 А/дм². Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1. Аноды — медные с фосфором марки МФ
		Состав 8 медь (II) сернокислая 5-водная кислота серная натрий хлористый блескообразующая добавка Лимеда Л-2А	 180—220 45—65 0,05—0,15 4—6	0,6—0,7	20—30	0,8—9,0	0,18—2,00	Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом. Фильтрация электролита периодическая или непрерывная. Анодная плотность тока 0,4—5,0 А/дм². Аноды — медные с фосфором марки МФ

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 35

НИКЕЛИРОВАНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди; медь, титан и их сплавы	м	Состав 1 никель сернокислый натрий хлористый кислота борная	 80—320 7—20 25—40	4,2—5,8	20—55	0,5—3,5	0,1—0,4	Допускается вводить 20—50 г/дм³ сернокислого магния 7-водного или 60—80 г/дм³ сернокислого натрия. Допускается заменить хлористый натрий эквивалентным количеством двухлористого никеля 6-водного. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм³ антипиттинговой добавки НИА-1
		Состав 2 никель сульфаминовокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин	 300—400 12—15 25—40 0,5—1,5	3,0—4,2	20—60	5—12	0,65—1,60	Применяют для получения толстых эластичных покрытий. Допускается: вводить 0,1—1,0 г/дм³ лаурилсульфата натрия; исключать сахарин или заменить на бензолсульфамид или *п*-толуолсульфамид, или динатриевые соли нафталиндисульфокислот. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.
Алюминий и его сплавы	м	Состав 3 никель сернокислый натрий хлористый кислота борная калий надсернокислый натрий сернокислый калий фтористый 2-водный или натрий фтористый	 180—220 1,5—2,5 25—40 1—3 40—60 1,5—2,5	4,0—5,5	20—45	1—2	0,2—0,4	Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.

Продолжение карты 35

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун	м	Состав 4 никель двухлористый 6-водный кислота борная	 300—600 25—30	3,5—4,0	50—70	1,5—4,0	0,3—0,8	Применяют перед меднением из кислых элекролитов. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 см³/дм³ антипиттинговой добавки НИА-1
Сталь коррозионно-стойкая, чугун		Состав 5 никель двухлористый 6-водный кислота соляная	 200—250 50—100	—	15—30	1,5—5,0	0,3—1,0	В первые 30 с обработки производят толчок тока, в 1,5 раза превышающий рабочую плотность тока, или выдержку без тока в течение 0,5—1,0 мин. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. Продолжительность обработки 5 мин
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди, медь и ее сплавы	пб	Состав 6 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная формалин технический	 230—320 40—60 25—40 0,7—1,2	4—5	45—55	2—7	0,4—1,4	Применяют в качестве основного покрытия и как подслой в двухслойном, трехслойном никелировании для деталей сложной конфигурации. Для увеличения выравнивания покрытий можно применять 1,4-бутиндиол (100 %-ный) до 0,1 г/дм³. Допускается заменить двухлористый никель 6-водный на 10—15 г/дм³ хлористого натрия.

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3		Температура, °С	Плотность тока, А/дм^2		
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди, медь и ее сплавы	пб							Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым очищенным воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм^3 антипиттинговой добавки НИА-1
		Состав 7 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная кислота сульфосалициловая 2-водная водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный)	 230—320 40—60 30—40 0,1—1,0 0,05—0,20	4—5	45—55	2—7	0,4—1,4	Применяют в качестве основного покрытия и как подслой в двухслойном, трехслойном никелировании для деталей сложной конфигурации. Обработку во вращательных установках проводят при плотности тока 1 А/дм^2. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм^3 антипиттинговой добавки НИА-1 Допускается заменять кислоту сульфосалициловую 2-водную на 0,3—0,5 г/дм^3 бензолсульфокислоты натриевую соль 1-водную

Продолжение карты 35

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, сталь и цинковые сплавы с подслоем меди; медь и ее сплавы, ковар; полублестящий никель или второй слой трехслойного никеля	б	Состав 8 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный) блескообразователь НИБ-3 (20 %-ный) блескообразователь НИБ-12 (100 %-ный)	 230—320 30—60 30—40 0,3—2,0 0,027—0,135 6—10 0,003—0,015	3—5	50—60	2—7	0,4—1,4	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока до 1 А/дм². При обработке цинковых сплавов допускается применение 80—120 г/дм³ сернокислого никеля и 180—220 г/дм³ двухлористого никеля 6-водного. Допускается заменить НИБ-12 на блескообразующую добавку для никелирования в количестве 0,04—0,06 г/дм³. При этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,02—0,03 г/дм³. Для деталей простой конфигурации НИБ-3, НИБ-12 можно не вводить, при этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,12—0,30 г/дм³, допускается одновременное применение фталимида в количестве 0,08—0,12 г/дм³. Допускается: заменить двухлористый никель на 10—15 г/дм³ хлористого натрия; заменить сахарин на бензолсульфамид или *п*-толуолсульфамид. Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм³ антипиттинговой добавки НИА-1

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3		Температура, °С	Плотность тока, А/дм^2		
Сталь, сталь и цинковые сплавы с подслоем меди; медь и ее сплавы, ковар; полублестящий никель или второй слой трехслойного никеля	б	Состав 9 никель сернокислый натрий хлористый натрий сернокислый магний сернокислый 7-водный кислота борная сахарин водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный) блескообразователь НИБ-3 (20 %-ный) блескообразователь НИБ-12 (100 %-ный)	 130—180 8—15 50—80 15—25 30—40 0,3—2,0 0,027—0,135 6—10 0,003—0,015	3—5	50—60	0,5—3,0	0,1—0,6	Применяют для деталей сложной конфигурации. Допускается: исключить НИБ-3, НИБ-12, при этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,12—0,30 г/дм^3; заменить сахарин на бензолсульфамид или *п*-толуолсульфамид. При последующем получении лакокрасочных покрытий 1,4-бутиндиол, НИБ-3, НИБ-12 не вводить. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм^3 антипиттинговой добавки НИА-1
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди; медь и ее сплавы	б	Состав 10 никель сернокислый аммоний хлористый кислота борная кислота барбитуровая сахарин водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный)	 120—180 20—25 30—40 0,03—0,09 0,8—1,2 0,3—0,5	3,5—5,8	20—60	0,5—1,0	0,10—0,25	Применяют во вращательных установках для деталей сложной конфигурации. Для деталей простой конфигурации барбитуровую кислоту можно не вводить. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.

Продолжение карты 35

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди; по подслою матовых и полублестящих покрытий, полированная медь, титан и их сплавы	б	Состав 11 никель сернокислый кислота борная натрий хлористый водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный) формалин технический хлорамин Б технический	 250—300 25—40 10—15 0,2—0,5 0,5—1,2 2,0—2,5	4,5—5,5	40—50	2,5—3,5	0,45—0,60	Допускается снижать температуру до 20 °С, при этом плотность тока 0,8 А/дм². Допускается заменять хлорамин Б на 1,5—2,0 г/дм³ динатриевой соли нафталин 1,5-дисульфокислоты. Допускается исключить 1,4-бутиндиол (100 %-ный) и формалин. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.
Сталь, чугун, медь и ее сплавы		Состав 12 никель двухлористый 6-водный никель сернокислый кислота борная блескообразователи: ННБ-1 НИБ-3 (20 %-ный) сахарин	 150—200 80—90 40—45 1,5—2,5 7—10 1—2	3,5—4,5	50—60	1—20	0,2—4,0	Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. Анодная плотность тока 0,5—6,0 А/дм²
Металлы с подслоем полублестящего или блестящего никелевого покрытия	—	Состав 13 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный) сахарин каолин сухого обогащения аэросил А-380	 280—320 40—60 30—40 0,02—0,03 1,5—2,5 1—20 0,1—2,0	2,8—3,4	55—65	2—7	0,4—1,4	Применяют для образования микропор в завершающем слое хромового покрытия на деталях сложной конфигурации. Допускается заменить блескообразующую добавку для никелирования на НИБ-12 (100 %-ный) в количестве 0,005—0,02 г/дм³. При этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,05—0,20 г/дм³.

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Металлы с подслоем полублестящего или блестящего никелевого покрытия	—	блескообразователь НИБ-3 (20 %-ный) блескообразующая добавка для никелирования	6—10 0,04—0,06					Для получения покрытий на деталях простой конфигурации блескообразователь НИБ-3 и блескообразующую добавку для никелирования можно не вводить. При этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,12—0,30 г/дм³. Для получения двухслойного никелевого покрытия с заполнителем допускается исключить аэросил А-380. При этом количество каолина 0,1—1,0 г/дм³. pH электролита 2,8—5,0. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая.
		Состав 14 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100 %-ный) сахарин бензолсульфамид каолин сухого обогащения аэросил А-380 блескообразователь НИБ-3 (20 %-ный) блескообразующая добавка для никелирования	 280—320 40—60 30—40 0,02—0,03 До 0,6 1—2 1—20 0,1—2,0 6—10 0,04—0,06	2,8—3,4	55—65	2—7	0,4—1,4	Применяют для образования микропор в завершающем слое хромового покрытия на деталях сложной конфигурации. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая.

Продолжение карты 35

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3		Температура, °С	Плотность тока, А/дм^2		
Металлы с подслоем полублестящего никелевого покрытия	—	Состав 15 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин *п*-аминобензолсульфамид	 230—320 40—60 25—40 0,8—2,0 0,18—0,25	4—5	50—60	2—7	0,4—1,4	Применяют для получения второго слоя в трехслойном никелевом покрытии. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм^3 антипиттинговой добавки НИА-1
Сталь, чугун, алюминиевые сплавы, латунь		Состав 16 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин микропорошок карбида кремния К3 М3 продукт АДЭ-3	 240—360 25—45 30—40 1,5—2,0 90—150 0,5—0,75	3,9—4,5	40—45	3—7	0,60—1,33	Рекомендуется обработку на деталях сложной конфигурации проводить при их вращении. Допускается заменить сернокислый никель на 300—500 г/дм^3 сульфаминовокислого никеля. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м^3/мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—2 А/дм^2

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Металлы с подслоем никеля	—	Состав 17 никель двухлористый 6-водный аммоний уксуснокислый 1, 2, 3-трис-(бета-цианэтокси)-пропан	 200—300 50—75 0,02—0,06	3,4—4,6	17—30	2,5—10,0	0,4—1,5	Покрытие толщиной 0,5—2,0 мкм для получения микротрещин в завершающем слое хромового покрытия. Время до последующего хромирования не должно превышать 10 мин. Фильтрация электролита непрерывная
	ч	Состав 18 никель сернокислый цинк сернокислый 7-водный калий роданистый аммоний сернокислый	 40—50 20—30 25—35 12—18	4,5—5,5	18—25	0,1—0,2	—	Обработку проводят при качании штанг (в вертикальной плоскости) с амплитудой 10 мм. Продолжительность обработки 30—45 мин.

Примечания:

1. Для получения двухслойного никелевого покрытия выполняют последовательно операции в электролитах состава 6, 7 (I слой) — 8, 9, 11, 12 (II слой) с промежуточной промывкой или без промывки. Соотношение толщин слоев никеля от 3:1 до 1:1. Суммарная толщина слоя покрытия не менее 12 мкм.

2. Для получения двухслойного никелевого покрытия с заполнителем выполняют последовательно операции в электролитах состава 6, 7 (I слой) — 13, 14 (II слой). Соотношение толщин слоев от 3:1 до 1:2. Суммарная толщина слоя покрытия не менее 6 мкм.

3. Для получения трехслойного никелевого покрытия выполняют последовательно операции в электролитах состава 6, 7 (I слой) — 15 (II слой) — 8, 9, 11, 12 (III слой) с промежуточной промывкой между операциями получения II и III слоев или без промывки.

4. Для получения покрытия «никель—сил» выполняют последовательно операции в электролитах состава 8, 9, 12 (I слой) — 13, 14, (II слой) с промежуточной промывкой или без нее.

5. Обработку проводят с непрерывной или периодической селективной очисткой электролита.

6. Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1, 2:1.

7. Аноды (кроме составов 10, 13) помещают в чехлы из пропиленовой или хлориновой ткани; для составов 8—12, 15, 17, 18 помещают в чехлы из бязи, бельтинга или полипропиленовой ткани.

8. При низких плотностях тока допускается отсутствие чехлов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 36

ХРОМИРОВАНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак, функциональные свойства покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая с подслоем меди и никеля или никеля, медь и ее сплавы с подслоем никеля, цинковые сплавы с подслоем меди и никеля, алюминий и его сплавы с подслоем меди или никеля	м	Состав 1 ангидрид хромовый технический кислота серная натр едкий технический, марка ТР	 350—400 2,5—3,0 40—60	15—24	10—60	0,15—0,90	Аноды — сплав свинец-сурьма (94)
	б	Состав 2 ангидрид хромовый технический добавка к электролиту хромирования Лимеда Х-80	 200—400 10—20	18—50	2—70	0,1—0,7	Рекомендуется для получения микротрещинного хрома. Аноды — сплав свинец-олово (93)
		Состав 3 ангидрид хромовый технический калий фтористый 2-водный	 300—400 8—12	20—30	≈10	≈0,1	Обработку проводят во вращательных установках. Допускается заменять фтористый калий эквивалентным количеством фтористого натрия. Аноды — сплав свинец-олово (93)
		Состав 4 ангидрид хромовый технический добавка ДХТИ-хром-11 или ДХТИ-10 или ДХТИ-11	 270—350 8—10	40—60	5—80	0,1—0,8	Применяют для получения защитно-декоративных и износостойких хромовых покрытий. Аноды — сплав свинец-олово (93) свинцово-сурьмянистого сплава марки ССу1. Допускается применять свинец марки СО
Сталь углеродистая и коррозионностойкая, чугун; алюминий и его сплавы, титановые сплавы		Состав 5 ангидрид хромовый технический кислота серная	 125—250 1,2—2,5	Режим 1 45—60 Режим 2 68—72	Режим 1 45—60 Режим 2 15—35	0,3—0,7 0,1—0,2	Допускается применять для получения защитно-декоративных и износостойких хромовых покрытий. Режим 2 применяют для получения покрытия молочного хрома. При необходимости «толчка» тока, снижения начальной плотности тока, анодной активации, анодной обработки покрытий для получения пористого хрома режимы устанавливаются отраслевой нормативно-технической документацией. Аноды — сплав свинец-олово (94)

Продолжение карты 36

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак, функциональные свойства покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая с подслоем никеля, медь, никель и их сплавы	б	Состав 5а квасцы хромокалиевые борная кислота кислота муравьиная техническая сульфат аммония добавки ДХТИ-трихром	 200—300 40—50 35—45 200—300 2,5—7,5	15—30	5—20	0,1—0,2	Применяют для получения защитно-декоративных хромовых покрытий. Обработку проводят при перемешивании со скоростью 0,5—2,0 м³/мин на 1 дм длины катодной штанги Реверсирование не допускается Анодная плотность тока 10—15 А/дм² Аноды-диоксимарганцевые или другие на титановой основе
Сталь углеродистая и коррозионно-стойкая, чугун; алюминий и его сплавы, титановые сплавы	тв	Состав 6 ангидрид хромовый технический стронций сернокислый	 140—170 6—8	Режим 1 50—70 Режим 2 35—45 Режим 3 65—75 Режим 4 55—65	 40—100 50—80 20—40 60—80	0,8—1,4	Режим 2 применяют для получения покрытия матового хрома; режим 3 — для молочного хрома; режим 4 — для блестящего хрома. При обработке насыпью плотность тока в режиме 1 составляет 30—60 А/дм², в режиме 2—15—25 А/дм², в режиме 3—40—60 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом. Аноды — сплав свинец-олово (90), свинец марки СО
		Состав 7 ангидрид хромовый технический кислота серная	 200—250 3—7	55—75	50—150	0,6—1,8	Применяют для получения защитно-декоративных и износостойких хромовых покрытий. Обработку проводят в протоке электролита, скорость протока 20—150 см/с. При необходимости «толчка» тока, снижения начальной плотности тока, анодной активации, анодной обработки покрытия для получения пористого хрома режимы устанавливаются отраслевой нормативно-технической документацией. Аноды — сплав свинец-олово-сурьма (77,15)

Продолжение карты 36

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак, функциональные свойства покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая с подслоем меди и никеля или никеля, сталь коррозионностойкая с подслоем меди или никеля, чугун; медь и ее сплавы с подслоем никеля; титановые сплавы, титановые сплавы с подслоем никеля или химического никеля	ч	Состав 8 ангидрид хромовый технический хром (III) азотнокислый 9-водный алюминий фтористый технический кислота борная	 150—400 3—7 2—5 8—20	10—30	15—30	—	Обработку проводят при «толчке» тока в течение 1—2 мин, плотность тока повышают до 30—50 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита. При плотности тока 20 А/дм² скорость осаждения 5 мкм/ч. Аноды — свинец
		Состав 9 ангидрид хромовый технический натрий азотнокислый технический барий уксуснокислый кислота борная	 300—350 7—10 5—7 12—15	15—25	20—75		Аноды — свинец

Примечания:

1. В составах допускается содержание трехвалентного хрома 3—10 г/дм³.
2. Допускается соотношение серной кислоты и хромового ангидрида до 1,5:100.
3. При получении защитно-декоративных покрытий вводят 0,5—2,0 г/дм³ препарата «Хромин» (кроме составов 5,7) или 0,05—0,1 г/дм³ добавки «Пенохром» для электролита хромирования.
4. Соотношение анодной и катодной поверхностей устанавливают в зависимости от характеристик обрабатываемых деталей.
5. Допускается применять аноды сплавов: свинец-олово (90), свинец-олово-сурьма (77,15) и освинцованная сталь.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 37

ЖЕЛЕЗНЕНИЕ

Основной металл	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	Состав 1 железо хлористое кислота соляная	 350—450 2—3	—	60—70	До 50	≈6,5	Применяют для получения твердого покрытия (500—700 кгс/мм²). Напряжение источника тока 12 В
	Состав 2 железо (II) сернокислое 7-водное кислота щавелевая калий сернокислый	 200—250 1—4 100—150	2,5—3,0	20—60	3—10	0,7—2,0	Применяют для получения твердого покрытия (500—700 кгс/мм²). Напряжение источника тока 6 В
	Состав 3 железо хлористое кислота соляная	 600—650 2,0—2,5	—	80—100	20—30	3—5	Применяют для получения мягкого покрытия (180—200 кгс/мм²). Напряжение источника тока 12 В

Примечания:

1. Перед железнением проводят электрохимическую активацию на аноде в растворе серной кислоты 350—365 г/дм³; температура 15—30 °С; плотность тока для углеродистой стали 40—60 А/дм²; для чугуна 15—20 А/дм²; продолжительность до 1 мин.
2. В начале обработки плотность тока повышается до рабочей постепенно в течение 10 мин.
3. При толщине покрытия менее 2 мм допускается увеличение плотности тока.
4. Аноды — низкоуглеродистая сталь (помещают в чехлы).

Карта 38

СЕРЕБРЕНИЕ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита: Наименование компонентов	Состав электролита: Количество, г/дм³	pH	Режим обработки: Температура, °С	Режим обработки: Плотность тока, А/дм²	Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
Медь и ее сплавы, медное покрытие, никель	м	Состав 1 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный) калий углекислый	 20—30 20—40 20—30	—	18—30	0,3—1,5	0,15—0,75	При плотности тока выше 1 А/дм² обработку проводят с реверсированием тока $T_к : T_а = 10:1$ (с). Допускается заменять дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро. Допускается содержание углекислого калия до 150 г/дм³
		Состав 2 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий роданистый калий углекислый	 40—50 200—250 20—40	9—10		1—2	0,5—1,0	Допускается содержание углекислого калия до 150 г/дм³ Рекомендуется вводить 1—2 г/дм³ ацетонциангидрина; периодическое применение нерастворимых анодов
	б	Состав 3 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный) селен технический этамон ДС диспергатор НФ технический, марка Б (в пересчете на сухое вещество)	 35—40 140—190 0,03—0,05 0,4 0,08—0,125	—		1,0—1,5	0,5—0,75	Допускается заменять дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро
Медь и ее сплавы		Состав 4 серебро азотнокислое (в пересчете на металл) калий пирофосфорнокислый калий роданистый натрий серноватистокислый смачиватель СВ-104п	 36—38 200—250 300—350 1—5 0,6—0,8	8,0—8,7	18—50	0,5—2,0	0,5—0,85	Применяют для деталей сложной конфигурации. При плотностях тока 1,5—2,0 А/дм² обработку проводят при температуре 30—50 °С. Обработку проводят при перемешивании электролита. Анодная плотность тока 0,5—1,0 А/дм²

Продолжение карты 38

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, никель	—	Состав 5 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный) калий углекислый	 0,9—2,7 70—90 20—30	—	18—30	8—12	—	Применяют для предварительного серебрения. Обработку проводят и во вращательных установках при плотности тока 1—2 А/дм², при этом количество дициано-(1)-аргентата калия (в пересчете на металл) 9—11 г/дм³. Продолжительность обработки во вращательных установках 1—3 мин. На подвесочных установках — 20—40 с. Допускается: заменить дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро; увеличить количество цианистого калия до 120 г/дм³. Аноды нерастворимые

Карта 39

ЗОЛОЧЕНИЕ

Основной металл, металл подслоя или покрытия	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Состав 1 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный)	 4—10 10—20	Режим 1 11—12	18—30	0,1—0,3	0,03—0,10	Аноды — золото марки 999,9, сталь 12Х18Н10Т. Допускается применять платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2)
			Режим 2 11—12	45—55	0,2—0,5	0,09—0,13	
	Состав 2 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) кислота лимонная	 8—12 50—140	4,5—6,0	20—60	0,3—0,5	0,13—0,25	При обработке насыпью количество дициано-(1)-аурата калия (в пересчете на металл) 4—6 г/дм³. Движущуюся проволоку обрабатывают при температуре 60—80 °С и плотности тока 5—6 А/дм². Допускается заменять ≈50 % лимонной кислоты на эквивалентное количество трехзамещенного лимоннокислого калия 1-водного. Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг.
							Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2).
	Состав 3 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) кислота лимонная калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный калий фосфорнокислый двузамещенный 3-водный таллий (1) сернокислый	 8—12 18—20 150—160 35 и более 0,0007—0,0008	6,5—7,5	60—80	0,5—1,0	0,2—0,4	Применяют и во вращательных установках. При плотности тока 5—10 А/дм² — на специальных установках. Обработку проводят при перемешивании электролита Фильтрация электролита непрерывная. Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2).

Основной металл, металл подслоя или покрытия	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
	Состав 3а калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) кислота лимонная	 8—10 8—120	4,8—5,0	20—60	0,05—0,10	0,025—0,05	Применяют для получения покрытия с меньшей пористостью Соотношение анодной и катодной поверхностей 2:1÷6:1 Анодная плотность тока не выше 0,2 А/дм² Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2).
Медь и ее сплавы, медные и никелевые покрытия	Состав 4 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный кобальт (II) сернокислый 7 водный	 1,5—2,0 45—50 0,3—0,4	4,0—4,5	20—30	1—2	—	Применяют для предварительного золочения. Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2). Допускается заменять калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный на калий лимоннокислый однозамещенный. Допускается заменять кобальт (II) сернокислый 7-водный на никель сернокислый в количестве 0,5—0,7 г/дм³
	Состав 5 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) кислота лимонная	 1—2 80—100	4,0—4,5	15—45	0,3—0,6		Применяют для предварительного золочения. Продолжительность обработки ≈30 с Соотношение анодной и катодной поверхностей от 2:1 до 6:1 Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2)

Примечания:
1. Анодная плотность тока 0,25—0,50 Адм² (кроме состава 3а).
2. Перед нанесением покрытия золотом и его сплавами рекомендуется проводить обработку по составу 4.
3. Загрузка деталей под током.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 40

ПАЛЛАДИРОВАНИЕ

Основной металл	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, никель, драгоценные металлы	Состав 1 палладий двухлористый (в пересчете на металл) аммоний хлористый	 20—30 15—20	8,5—9,5	15—30	0,5—1,5	0,13—0,40	Допускается увеличивать содержание хлористого аммония до 60 г/дм³. Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1 или 2:1
	Состав 2 палладий двухлористый (в пересчете на металл) натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный аммоний фосфорнокислый двузамещенный кислота бензойная	 3—20 100—130 15—60 1,5—3,0	6,5—7,0	50—75	0,1—0,5	0,02—0,03	Применяют для деталей сложной конфигурации. Для обработки насыпью не применяют. Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1 или 2:1
	Состав 3 палладий двухлористый (в пересчете на металл) аммоний хлористый натрий азотистокислый аммоний сульфаминовокислый аммиак водный	 10—14 50—80 40—80 80—100 100—150	8,5—8,7	28—32	0,5—1,5	0,10—0,25	Применяют для деталей сложной конфигурации. Для обработки насыпью не применяют
	Состав 4 палладий двухлористый (в пересчете на металл) кислота соляная аммоний сернокислый сахарин аммиак водный	 12—25 10—25 20—40 0,8—1,2 150—250	8,5—9,5	18—30	0,6—1,6	0,15—0,40	Применяют для деталей сложной конфигурации. Обработку проводят при «толчке» тока в течение 1—2 мин, плотность тока повышают до 2,4 А/дм². Загрузка деталей под током

Примечания:

1. Допускается заменять двухлористый палладий на транс-дихлордиамин палладия.
2. Аноды — палладий, платинированный титан; готовят по приложению 2.

Карта 41

РОДИРОВАНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы с подслоем никеля	Состав 1 родий сернокислый (в пересчете на металл) кислота серная	 3—8 30—80	15—30	0,4—1,2	0,05—0,10	Применяют для получения покрытий толщиной до 3 мкм
	Состав 2 родий сернокислый или гексааквародия-(III)-сульфат (в пересчете на металл) кислота серная кислота амидосульфоновая	 3—10 30—100 10—30		1—6	—	Применяют для получения беспористых малонапряженных покрытий толщиной до 6 мкм. Анодная плотность тока 0,5—2,0 А/дм³

Примечания:
1. Рекомендуется перемешивание электролита движением катодных штанг.
2. Электролиты готовят по приложению 2.
2. Аноды — родий, платинированный титан; готовят по приложению 2.

Карта 42

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность загрузки дм²/дм³		
Сталь углеродистая и коррозионно-стойкая, алюминий, титан, медь и сплавы на их основе	Никель — фосфор	Состав 1 никель сернокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит ангидрид малеиновый аммоний сернокислый кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	 20—25 25—30 1,5—2,0 45—50 20—25	5,0—5,5	90—95	1—2	18—25	Количество фосфора в покрытии 7—10 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 150—200 г/дм³
		Состав 2 никель сернокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит натрий уксуснокислый кислота аминоуксусная свинец (II) сернистый	 20—25 20—25 10—15 7—20 0,001—0,050	5,0—6,0			15—25	Количество фосфора в покрытии 4—8 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 350—400 г/дм³
		Состав 3 никель сернокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит тиомочевина кислота борная кислота молочная (40 %-ная)	 20—25 15—20 0,001 5—15 35—45	4,6—5,0	88—92		15—18	Количество фосфора в покрытии 8—12 %.
		Состав 4 никель сернокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит аммоний хлористый натрий лимоннокислый трехзамещенный	 20—50 10—25 35—55 35—55	7,5—9,0	78—88		8—12	Количество фосфора в покрытии 3—7 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 150—200 г/дм³

Продолжение карты 42

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность загрузки дм²/дм³		
		Состав 5 никель сернокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит натрий уксуснокислый тиомочевина кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	 20—30 10—25 8—15 0,001—0,002 6—10	4,1—5,0	85—95		10—15	Количество фосфора в покрытии 3—7 %
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, титан	Никель — бор	Состав 6 никель двухлористый 6-водный натрия гидроокись натрий боргидрид технический этилендиамин (в пересчете на 100 %-ный) свинец хлористый 2-меркаптобензтиазол	 25—35 35—45 1,0—1,5 55—65 0,02—0,04 0,005—0,010	13—14	85—95	1—2	12—18	Допускается заменять свинец хлористый и 2-меркаптобензтиазол на 1,0—1,5 г/дм³ дисульфита калия, скорость осаждения 4—6 мкм/ч. Для получения блестящих покрытий взамен хлористого свинца и 2-меркаптобензтиазола вводят 0,07—0,10 г/дм³ однохлористого таллия и 0,5—1,2 г/дм³ азотистокислого натрия. Количество бора в покрытии 6,0—6,5 % и таллия 1—4 % (в случае применения солей таллия)
	Серебряное	Состав 7 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический гидразинборан технический	 1,2—2,4 6—12 1—2	10,2—10,5	40—50	0,25—1,00	4,5—6,5	Допускается заменить калия дициано-I-аргентат на дициано-аргентат натрия
Сталь углеродистая, никель, титан, медь и ее сплавы	Золотое	Состав 8 калия дициано-1-аурат (в пересчете на металл) калий цианистый технический калия гидрат окиси технический натрий богидрид технический	 1,4—5,5 6,5—13,0 6—16 3,5—17,0	12—13	55—90	1—2	1—2	Допускается заменить боргидрид натрия на 5—20 г/дм³ боргидрида калия. Обработку проводят при перемешивании раствора движением штанг со скоростью 10—20 кач/мин

Продолжение карты 42

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность загрузки дм²/дм³		
Сталь углеродистая, никель, титан, медь и ее сплавы	Платиновое	Состав 9 кислота платинохлористоводородная 6-водная (в пересчете на металл) натрия гидроокись роданин этилендиамин (в пересчете на 100 %-ный) натрий боргидрид технический	 1,0—1,1 40—50 0,10—0,11 20—25 0,45—0,55	13—14	70—80	0,5—3,0	0,8—1,0	—
	Рутениевое	Состав 10 нитрозо-гидроксид рутения (в пересчете на металл) натрия гидроокись натрий боргидрид технический кадмий-натриевый хелатон технический	 0,5—4,0 20—60 1—2 1—2		40—50	0,5—4,0	3,5—5,0	
Медь и ее сплавы	Оловянное	Состав 11 олово двухлористое 2-водное тиомочевина кислота серная	 8—20 35—45 30—40	—	17—25	0,5—3,0	—	Продолжительность обработки 10—12 мин. Толщина покрытия до 0,2 мкм
		Состав 12 олово двухлористое 2-водное тиомочевина кислота соляная натрий хлористый	 8—20 80—90 6,5—7,5 70—80		55—65			Продолжительность обработки 30 мин. Толщина покрытия до 0,2 мкм

4-1—488

Карта 43

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		pH	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Скорость осаждения, мкм/ч	
Медь и ее сплавы	Серебряное	Состав серебро азотнокислое (в пересчете на металл) калий железистосинеродистый 3-водный (свободный) калий углекислый	 10—15 25—30 10—20	6,5—7,5	50—60	≈5	Обработку проводят при контактировании покрываемых деталей с алюминием или магнием при соотношении поверхностей 6:1

Карта 50

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-НИКЕЛЬ О-Н 65)

Основной металл или покрытия	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, медные покрытия	Состав олово двухлористое 2-водное никель двухлористый 6-водный аммоний фтористый	 45—50 250—300 60—70	2—3	40—50	0,5—3,0	0,35—1,00	Допускается заменять часть фтористого аммония на фтористый натрий в соотношении 1:1. Аноды—никель или сплав О-Н (70). Допускается применять оловянные и никелевые аноды при соотношении поверхностей от 1:5 до 1:10 с раздельным подводом тока при анодной плотности тока 0,5—3,0 А/дм²

Карта 51

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ О-Ви

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая с подслоем меди или никеля, медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля, алюминий и его сплавы с подслоем никеля	м	Состав 1 олово сернокислое кислота серная висмут сернокислый препарат ОС-20	 40—160 100—110 0,5—1,5 4—5	18—30	0,5—2,0	0,2—0,9	Количество висмута в покрытии от 0,2 до 2 %. При обработке насыпью допускается увеличивать содержание серной кислоты до 180 г/дм³. Допускается: заменить сернокислый висмут на эквивалентное количество азотнокислого висмута; вводить хлористый натрий. В начале обработки плотность тока должна быть вдвое выше рабочей в течение 10 с.
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, ковар; цинковые сплавы и алюминий с подслоем меди или никеля	б	Состав 2 олово сернокислое висмут сернокислый кислота серная формалин технический синтанол ДС-10 или ДТ-7 или АЛМ-10 блескообразователь Лимеда Sn-2	 35—45 0,5—2,0 120—180 3—5 5—15 5—10	15—25	2—4	1—2	Количество висмута в покрытии до 0,5 %. Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 1—2 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 4—8 м/мин, во вращательных установках 6—10 об/мин. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—2 А/дм².
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы		Состав 3 олово сернокислое висмут сернокислый кислота серная ацетилацетон формалин технический синтанол ДС-10	 40—60 До 1 100—160 3—4 5—6 3—5	15—30			Количество висмута в покрытии до 1 %. Допускается: заменить сернокислый висмут на эквивалентное количество азотнокислого висмута. Анодная плотность тока 1—2 А/дм²

Примечания:

1. Аноды — олово (в чехлах из ткани «Хлорин»). При отсутствии тока аноды вынимают из электролита.
2. Загрузка деталей под током.

Карта 52

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-СВИНЕЦ О-С

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая с подслоем меди или никеля; медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля; алюминий и его сплавы с подслоем никеля или меди и никеля или химического никеля; титановые сплавы с подслоем никеля	м	О-С (12)	Состав 1 свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) клей мездровый гидрохинон	 60—88 6—10 50—100 25—40 0,5—1,0 0,8—1,0	18—30	1—2	0,5—1,0	Допускается вместо клея вводить 1—2 г/дм³ пептона
		О-С (20)	Состав 2 свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) клей мездровый гидрохинон	 65—74 18—25 50—100 25—40 1—2 0,8—1,0				
		О-С (60)	Состав 3 свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) клей мездровый гидрохинон	 23—42 35—60 40—100 25—40 3—5 0,8—1,0				

Продолжение карты 52

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, никель, алюминиевые сплавы	пб	О-С (20)	Состав 4 свинец азотнокислый олово двухлористое 2-водное калий пирофосфорнокислый безводный технический гидразин солянокислый смачиватель СВ-1147 клей мездровый	 27—33 6—10 600—650 5—10 0,45—0,9 1,0—1,5	18—50	1—5	0,2—1,0	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 2,0—3,0 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг, во вращательных установках при скорости вращения 6—12 об/мин. Фильтрация электролита периодическая. pH электролита 7,8—8,5. Анодная плотность тока 4 А/дм²
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, цинковые сплавы с подслоем меди или никеля	б	О-С (12)	Состав 5 олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) синтанол ДС-10 или АЛМ-10 или АЦСЭ-12 блескообразователь Лимеда ПОС-1	 4—8 3—20 40—60 5—15 5—15 0,6—0,8	15—25	3—5	1,5—2,5	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 1—3 А/дм². Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 1,5—3,0 м/мин, во вращательных установках при скорости вращения 6—25 об/мин. Фильтрация электролита периодическая. pH электролита меньше 1. Анодная плотность тока 1—2 А/дм²

Продолжение карты 52

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, цинковые сплавы с подслоем меди или никеля	б	О-С (40)	Состав 6 олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) синтанол ДС-10 блескообразователь Лимеда ПОС-1	 3—12 3—12 50—300 5—15 5—15 0,3—0,8	15—25	2—4	1—2	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 1—3 А/дм². Для получения матовых покрытий во вращательных установках при плотности тока 0,3—0,6 А/дм² допускается уменьшать концентрацию олова до 5 г/дм³, свинца до 3 г/дм³ и кислоты борфтористоводородной до 75 г/дм³.
		О-С (60)	Состав 7 олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) синтанол ДС-10 или АЛМ-10 или АЦСЭ-12 блескообразователь Лимеда ПОС-1	 12—18 5—9 100—350 5—15 5—15 0,4—0,8		2—4	1,0—2,0	Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 1,5—3,0 м/мин, во вращательных установках при скорости вращения 6—25 об/мин. Фильтрация электролита периодическая. pH электролита меньше 1. Анодная плотность тока 1—2 А/дм² Для электролита состава 6 аноды — припой ПОС 40, для электролита состава 7 аноды — припой ПОС 61

Примечание. Аноды раздельные или сплавные из свинца марки С0, С1, С2 или олова марки 01, 02, соответствующие составу осаждаемого сплава (аноды помещают в чехлы из хлориновой или лавсановой ткани)

Карта 53

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ МЕДЬ-ОЛОВО М-О

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы с подслоем меди; алюминий и его сплавы с подслоем химического никеля и меди; титановые сплавы с подслоем никеля и меди	М-О (60)	Состав 1 натрий м-оловяннокислый 3-водный медь цианистая техническая калий цианистый технический (свободный) натр едкий технический, марка ТР (свободный)	 75—125 15—22 15—25 10—20	60—70	1,5—3,0	0,35—0,50	Аноды — сталь 12Х18Н10Т, никель
	М-О (88)	Состав 2 натрий м-оловяннокислый 3-водный медь цианистая техническая калий цианистый технический (свободный) натр едкий технический, марка ТР (свободный)	 30—55 27—37 20—25 8—10		1—3	0,3—0,5	Аноды — желтая бронза

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 54

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ МЕДЬ-ЦИНК М-Ц

Основной металл	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	М-Ц (62)	Состав 1 медь цианистая техническая цинк цианистый технический натрий цианистый технический (свободный)	 32—45 32—45 15—23	60—70	1,2—1,5	0,25—0,30	Допускается обработка с реверсированием тока $T_к:T_а$=10:1 (с). Аноды — сплав Л63 по ГОСТ 931

Продолжение карты 54

Основной металл	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	М-Ц (62)	Состав 2 медь цианистая техническая цинк цианистый технический натрий цианистый технический (свободный) натрий углекислый 10-водный натрий сернокислый безводный	 15—25 7—11 8—12 10—30 5—10	15—30	0,2—0,5	0,04—0,07	Допускается обработка с реверсированием тока $T_к:T_а$=10:1 (с). Предельно допустимое количество углекислого натрия 10-водного 120 г/дм³. Аноды — сплав Л63 по ГОСТ 931
Сталь, цинковые сплавы	М-Ц (70)	Состав 3 медь (II) сернокислая 5-водная цинк сернокислый 7-водный калий фосфорнокислый пиро безводный калий фосфорнокислый однозамещенный	 1,0—1,5 50—60 250—300 1—10	18—25	0,5—1,0	0,06—0,11	Обработку цинковых сплавов проводят при плотности тока 0,5—0,7 А/дм²; стали — 0,7—1,0 А/дм², при этом количество 5-водной сернокислой меди 1—5 г/дм³, фосфорнокислого калия однозамещенного 1—20 г/дм³. Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 30—50 кач/мин; во вращательных установках — со скоростью 12—18 об/мин. Анодная плотность тока 0,5—0,7 А/дм² (для цинковых сплавов), 0,7—1,0 А/дм² (для стали). Аноды — сталь ЭИ943 по ГОСТ 7350 или сталь ОХ18Н9Т по ГОСТ 5632. Загрузка и выгрузка деталей под током
Сталь	М-Ц (90)	Состав 4 медь цианистая техническая цинк цианистый технический натрий цианистый технический (свободный) натр едкий технический, марка ТР калий-натрий виннокислый 4-водный аммиак водный	 50—65 5—7 8—12 25—35 40—45 0,3—1,0	50—55	2—3	0,4—0,6	Допускается обработка с реверсированием тока $T_к:T_а$=10:1 (с). Аноды — сплав Л90 по ГОСТ 931

Карта 55

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-ЦИНК О-Ц (70)

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	Состав олово четыреххлористое 5-водное (в пересчете на безводное) цинка окись калий цианистый технический (общий) натр едкий технический, марка ТР (свободный)	 65—77 4—6 40—50 5—10	65—70	2—3	0,3—0,5	Анодная плотность тока 1,0—1,5 А/дм². Аноды — сплав олово-цинк О-Ц (70). Загрузка и выгрузка деталей под током

Примечание. Формирование пассивной пленки на аноде проводят при плотности тока 3—5 А/дм².

Карта 56

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ СЕРЕБРО-СУРЬМА Ср-Су

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы с подслоем	м	Состав 1 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный) калий углекислый калий антимонилвиннокислый 0,5-водный калий-натрий виннокислый 4-водный калия гидрат окиси технический	 25—42 50—70 20—30 4,0—5,5 50—60 5—10	15—30	0,5—1,5	0,7—1,0	Количество серебра в покрытии 99,2 %. Допускается заменять дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро. Аноды — серебряные

Продолжение карты 56

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы с подслоем меди	м	Состав 2 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий роданистый калий углекислый калий-натрий виннокислый 4-водный сурьмы трехокись	 35—50 200—250 20—30 50—60 20—30	18—30	0,5—1,2	0,29—0,70	Количество серебра в покрытии 99,0—99,5 %. Применяют и во вращательных установках при плотности тока 0,4—0,7 А/дм². Фильтрация электролита периодическая или непрерывная. Анодная плотность тока 0,5—3,5 А/дм². Аноды — серебряные. Рекомендуется периодическое применение нерастворимых анодов
	б	Состав 3 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный) калий-сурьма (III) оксид тартрат 0,5-водный селен технический диспергатор НФ технический (в пересчете на сухое вещество)	 25—40 135—160 1,5—3,0 0,001—0,005 0,08—0,125	15—30	0,5—1,0	0,25—0,50	Количество серебра в покрытии 99,2 %. Допускается заменять дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро. Аноды — серебряные

Примечания:
1. Предельно допустимое содержание углекислого калия — 100 г/дм³.
2. Обработку проводят при движении катодных штанг.

Карта 57

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Зл-Ко (97,5—99,5)	б, зк	Состав 1 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий лимоннокислый однозамещенный пиперазин 6-водный кобальт (II) сернокислый 7-водный	 8—10 50—70 3—5 6,5—8,0	4,5—5,5	20—30	0,5—0,7	0,14—0,20	Допускается вводить 0,2—0,3 г/дм³ сернокислого никеля (в пересчете на металл). Допускается заменять однозамещенный лимоннокислый калий на эквивалентное количество двухзамещенного лимоннокислого калия. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)
			Состав 1а калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий лимоннокислый однозамещенный кобальт (II) сернокислый 7-водный (в пересчете на металл) нитрилотриуксусная кислота	 8—10 60—80 0,1—0,3 0,3—1,0	4—5	45—55	0,5—1,0		Применяют для получения покрытия на деталях контактных соединителей. Обработку проводят во вращательных установках при скорости вращения 10—15 об/мин. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)
	Зл-Н (99,5—99,9)		Состав 2 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) никель сернокислый калий лимоннокислый однозамещенный кислота лимонная	 8—10 4,5—9,5 30—40 30—40	4,8—5,5	20—30	0,5—0,8	0,10—0,13	Допускается заменять однозамещенный лимоннокислый калий на эквивалентное количество двузамещенного лимоннокислого калия. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Зл-Н (93,0—95,0)	б	Состав 3 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) никель сернокислый кислота лимонная трилон Б	 5—7 70—80 50—70 40—60	4,1—4,4	40—50	0,7—1,0	0,14—0,20	Применяют и во вращательных установках при плотности тока 0,1—0,3 А/дм², на автоматических линиях. Фильтрация электролита периодическая, на автоматических линиях — непрерывная. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)
	Зл-Н (94)		Состав 4 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий лимоннокислый однозамещенный кислота лимонная никель сернокислый	 5—7 80—100 80—100 40—60	4,1—4,4	40—50	0,6—1,0	0,10—0,13	Применяют и во вращательных установках при плотности тока 0,1—0,3 А/дм², на автоматических линиях. Допускается заменять однозамещенный лимоннокислый калий на эквивалентное количество двузамещенного лимоннокислого калия. Фильтрация электролита периодическая, на автоматическиях линиях — непрерывная. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)

Продолжение карты 57

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Зл-Н 98,5—99,5	—	Состав 5 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) никель сернокислый (в пересчете на металл) кислота лимонная	 5—7 1—3 80—100	4,0—4,5	15—45	0,3—1,5	0,08—0,10	Применяют для получения покрытия на деталях контактных устройств и поверхностях работающих на трение Соотношение анодной и катодной поверхностей от 2:1 до 6:1 Анодная плотность тока 0,3—1,5 А/дм². Аноды — сталь 12Х18Н10Т

Примечания:

1. Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг с частотой 12—36 кач/мин.
2. Допуск на содержание золота в покрытии (проба) устанавливается в отраслевой нормативно-технической документации (НТД).
3. Загрузка деталей под током.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 58

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ПАЛЛАДИЙ-НИКЕЛЬ Пд-Н

Основной металл	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, бериллиевые бронзы с подслоем меди или никеля	Состав палладий двухлористый (в пересчете на металл)	18—22	8,8—9,4	18—30	1,0—1,5	0,25—0,37	Количество никеля в покрытии от 20 до 25 %. Применяют и во вращательных установках при плотности тока 0,7—1,0 А/дм².

Продолжение карты 58

Основной металл	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, бериллиевые бронзы с подслоем меди или никеля	никель двухлористый 6-водный (в пересчете на металл) аммоний хлористый сахарин	25—30 20—30 0,3—0,5					Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг со скоростью 20—30 мм/с. Допускается встряхивание катодных штанг с частотой 15—20 уд/мин. Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 0,3—0,5 А/дм². Аноды — графит, платинированный титан (готовят по приложению 2)

Карта 59

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ Н-Ко

Основной металл	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь, сталь, сплавы 42НАВИ и 29НК, припои и медные и серебряные	Состав никель сернокисолый кобальт сернокислый 7-водный натрий хлористый кислота борная	 300—350 8—12 4—6 20—25	5—6	20—25	1—2	0,12—0,24	Количество никеля в покрытии от 85 до 95 %. Применяют для деталей сложной конфигурации. Фильтрация электролита периодическая. Аноды — никелевые

Карта 60

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ МЕДЬ-СВИНЕЦ-ОЛОВО М-С-О

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы	Состав меди (II) тетрафторборат 6-водный (в пересчете на металл) свинец борфтористый (в пересчете на металл) олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) тиомочевина	 30—35 10—60 1—20 30—60 0,1—0,2	17—30	1—5	0,16—0,83	Количество меди в покрытии 87—90 %, суммарное содержание свинца-олова 13—10 %. При плотности тока 3—5 А/дм² обработку проводят при перемешивании электролита воздухом. Фильтрация электролита периодическая. Соотношение анодной и катодной поверхностей 1:1—3:1. Анодная обработка при плотности тока 0,8—1,0 А/дм² в течение 0,5—1,0 с, затем переключение на катод. Анодная плотность тока не более 10 А/дм². Аноды — медь марки МО

Карта 70

ФОСФАТИРОВАНИЕ

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислотность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун	Для защиты от коррозии деталей с допусками размеров по 5, 6, 7 квалитету, пружины	Состав 1 цинк фосфорнокислый однозамещенный цинк азотнокислый 6-водный барий азотнокислый технический	 8—12 10—20 30—40	75—85	3—10	—	Применяют для получения покрытия Хим. Фос. окс, в том числе на детали с хромовым, кадмиевым и цинковым покрытием

Продолжение карты 70

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислотность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун	Все детали с допусками размеров по 5, 6, 7 квалитету, в том числе тонкостенные, пружины	Состав 2 цинк фосфорнокислый однозамещенный цинк азотнокислый 6-водный кислота ортофосфорная	 28—36 42—58 9,5—15,0	85—95	10—25	60—80 (общая) 12—16 (свободная) 4,5—6,5 (отношение общей к свободной)	Допускается применять перед холодной деформацией, а также на детали с хромовым покрытием
		Состав 3 препарат «Мажеф» цинк азотнокислый 6-водный натрий фтористый	 30—35 50—65 2—5	45—65	8—15	40—60 (общая) 2,5—6,0 (свободная) 16—10 (отношение общей к свободной)	Допускается: вводить 1,2—1,5 г/дм³ азотнокислого бария для предотвращения задиров в процессе приработки; исключать фтористый натрий для деталей с допусками размеров по 5, 6, 7 квалитету и с цинковыми и кадмиевыми покрытиями, при этом температура 75—80 °С, продолжительность 3—20 мин
Цинковые покрытия	Все детали, в том числе тонкостенные	Состав 4 композиция для фосфатирования цинка Ликонда Ф1А	 120—140	15—30	5—10	25—30 (общая) 1,5—2,0 (свободная)	После промасливания допускается применять взамен кадмиевых покрытий
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, цинковые и кадмиевые покрытия	Все детали, кроме тонкостенных, с допусками размеров по 5, 6, 7 квалитету и деталей типа пружин	Состав 5 цинк фосфорнокислый однозамещенный аммоний фосфорнокислый однозамещенный магний азотнокислый железо азотнокислое 9-водное кислота щавелевая вещество жидкое моющее «Прогресс» цинк оксалат	 10—15 10—15 50—100 1,7—2,0 1,7—2,0 3—5 0,1—0,2	75—80	3—10	—	Применяют для получения покрытия Хим. Фос. окс, в том числе и на деталях с хромовым покрытием

Продолжение карты 70

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислотность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Все детали, в том числе тонкостенные	Состав 6 цинк фосфорнокислый однозамещенный кислота ортофосфорная термическая цинк азотнокислый 6-водный цинк оксалат	 45—55 11—17 45—55 0,1—0,2	55—65	3—10	80—100 (общая) 8—12 (свободная)	—
	Перед холодной деформацией	Состав 7 концентрат фосфатирующий КФЭ-1	35—45	90—95	8—10	48—50 (общая) 4—5 (отношение общей к свободной)	При отсутствии готовых концентратов раствор приготавливают из исходных материалов в соответствии с их процентным содержанием в КФЭ-1, КФЭ-3 или КПФ-1
		Состав 8 концентрат фосфатирующий КФЭ-3		55—65	12—15	19—21 (общая) 8—10 (отношение общей к свободной)	
	Для предотвращения задиров в процессе приработки	Состав 9 концентрат фосфатирующий противоизносный КПФ-1	100—110	90—98	5—10	47—50 (общая) 7—8 (отношение общей к свободной)	

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 71

ХИМИЧЕСКОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Латунь	ч	Состав 1 медь (II) углекислая основная аммиак водный	15—20 68—75	15—30	3—10	Обработку в растворах составов 1 и 2 проводят последовательно без промежуточной промывки
		Состав 2 медь (II) углекислая основная аммиак водный	35—40 147—152		3—20	
Бронза		Состав 3 калий или натрий надсернокислый натрий азотнокислый технический натр едкий технический, марка ТР	13—17 5—10 40—60	95—97	2—3	—
Томпак		Состав 4 медь (II) углекислая основная натрий углекислый 10-водный аммиак водный	4—6 2—4 108—135	85—90	5—10	
Медь, медные покрытия, латунь		Состав 5 медь (II) углекислая основная аммиак водный	150—200 ≈860	30—40	10—15	
Медь и ее сплавы	От светло-коричневого до черного	Состав 6 натр едкий технический, марка ТР калий надсернокислый	40—60 13—17	60—65	5—10	
	Темно-коричневый, черный	Состав 7 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	165—500 16,5—50,0	15—30	2—3	Обработку проводят при перемешивании раствора сжатым воздухом или движением штанг. Фильтрация раствора периодическая. Требуемый цвет получают в зависимости от продолжительности обработки. После оксидирования покрывают бесцветными лаками АК-113, УР-231, НЦ-62, МЛ-133, ЭП-730

Продолжение карты 71

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Медь и ее сплавы	Светло-коричневый	Состав 8 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	 60—80 6—8	15—30	1—3	Обработку проводят при перемешивании раствора сжатым воздухом или движением штанг. Фильтрация раствора периодическая. Требуемый цвет получают в зависимости от продолжительности обработки. После оксидирования покрывают бесцветными лаками АК-113, УР-231, НЦ-62, МЛ-133, ЭП-730
	Коричневый	Состав 9 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	 90—145 9,0—14,5			
Никель	Темно-серый, черный	Состав 10 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	 100—250 10—25		1—5	
Серебро		Состав 11 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	 350—500 35—50		1—3	
Алюминий и его сплавы	Желтый	Состав 12 ангидрид хромовый технический натрий кремнефтористый технический	 3—4 3—4		8—20	Применяют для получения покрытия Хим. Окс. э.
	Желтый, коричневый	Состав 13 ангидрид хромовый технический калий фтористый кислый калий железосинеродистый	 5—8 1,5—2,0 0,5—1,0		1—5	Применяют для получения покрытия Хим. Окс. э. Допускается заменить фтористый калий кислый эквивалентным количеством фтористого аммония кислого
	Светло-желтый, коричневый	Состав 14 ангидрид хромовый технический ацетонитрил композиция Ликонда 71	 4,4—5,2 0,8—1,2 2—4	18—30	0,5—5,0	Допускается заменить хромовый ангидрид на натрий двухромовокислый. pH раствора 1,2—2,0. Требуемый цвет получают в зависимости от продолжительности обработки и значения pH раствора

Продолжение карты 71

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Зеленовато-голубой, серо-голубой	Состав 15 ангидрид хромовый технический кислота ортофосфорная натрий фтористый	 5—10 40—60 3~~н~~-5	15—30	5—20	Применяют для получения покрытия Хим. Окс. Допускается заменить фтористый натрий фтористоводородной кислотой (40 %-ной) в количестве 4—5 г/дм^3
Сталь, чугун	ч	Состав 16 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический натрий нитрит технический	 500—700 50—100 150—250	Режим 1 135—145 Режим 2 135—145 Режим 3 145—155 Режим 4 145—155	 10—30 30—50 40—60 60—90	Применяют для сталей высокоуглеродистых и чугунов. Применяют для сталей среднеуглеродистых. Применяют для сталей низкоуглеродистых. Применяют для сталей низко- и среднелегированных. Общее количество азотнокислого и нитрита натрия технического не менее 150 г/дм^3. Допускается исключать азотнокислый натрий. Допускается вводить 20—60 г/дм^3 тринатрийфосфата продолжительностью при этом 15—30 мин.
Сталь углеродистая низко- и среднелегированная		Состав 17 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический натрия нитрит технический	 450—600 50—100 50—100	125—135	≈30	Обработку в растворах составов 17 и 18 выполняют последовательно в двух ваннах с промежуточной промывкой. Допускается вводить 10—60 г/дм^3 тринатрийфосфата. Общее количество азотнокислого и нитрита натрия технического не менее 150 г/дм^3. Допускается исключать азотнокислый натрий.
		Состав 18 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический натрий нитрит технический	 600—800 75—125 75—125	135—155	30—60	

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 72

ХИМИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ТОНИРОВАНИЕ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306—85	Состав электролита, раствора		Режим обработки			Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм^3	Температура, °С	Плотность тока, А/дм^2	Продолжительность, мин	
Медные и никелевые покрытия	Голубой, синий	Состав 1 натрия тиосульфат кристаллический свинец уксуснокислый кислота лимонная	 240—250 25—30 25—30	15—30	—	4—60	—
Латунь	Коричневый, красно-коричневый, сине-зеленый	Состав 2 никель двухлористый 6-водный аммоний хлористый аммоний роданистый	 50—70 50—70 20—45		0,01—0,02	2—20	Для получения ярких тонов (вишневого, малинового, синего, желто-коричневого) после тонирования проводится восстановительная обработка в одном из растворов (едкий натр 30—40 г/дм^3 или тринатрийфосфат 30—40 г/дм^3, кальцинированная сода 30—40 г/дм^3 при плотности тока 0,5—0,7 А/дм^2) и повторное тонирование
Медные покрытия	Золотистый, желтый	Состав 3 медь (II) сернокислая 5-водная натр едкий технический, марка ТР калий виннокислый	 30—45 18—30 25—30		0,015—0,020	1—10	—
Оловянное покрытие «Кристаллит»	Желтый, зеленый, малиновый, синий	Состав 4 медь (II) сернокислая 5-водная натрий тетраборнокислый 10-водный	 8—15 125—150	35—40	0,005—0,010 (анодная)	3—20	В начале обработки в течение 1,5—2,0 мин плотность тока поддерживают 0,1—0,2 А/дм^2

Примечания:
1. Продолжительность обработки устанавливают в зависимости от требуемого цвета.
2. После тонирования покрывают прозрачными лаками МЧ-52, УВЛ-3, АС-82, АК-215.
3. Напряжение на клеммах ванны не выше 1 В.
4. Аноды — медь.

Карта 73

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин	
Алюминий и его деформируемые сплавы	Для получения покрытия Ан.Окс	Состав 1 кислота серная	180—200	15—23	0,5—2,0	До 24	15—60	Применяют для литейных сплавов пористостью не более 3-го класса. Продолжительность обработки устанавливают в зависимости от требований, предъявляемых к покрытию, например: для окраски органическими красителями в сетлые цвета—15—25 мин,в темные цвета—40—60 мин. В технически обоснованных случаях допускается понижать температуру до 10 °С. При перемешивании электролита допускается повышать температуру до 25 °С. Катоды—сталь марки 12Х18Н10Т, сплав свинец-сурьма С-Су(93) или свинец. Допускается применять катоды из алюминия марок А00 по ГОСТ 4784
Алюминий и его сплавы, в том числе литейные	Для получения покрытия Ан.Окс.хром	Состав 2 ангидрид хромовый технический	30—55	20—40	До 3,0	До 40 (от 0 до рабочего напряжения — в течение 5—15 мин)	30—60	Применяют для деталей с допусками размеров по 5,6,7 квалитету, для обработки сборочных единиц с негерметизированными прерывистыми швами, не подвергающихся в процессе эксплуатации статическим и циклическим нагрузкам. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, сплав свинец-сурьма С-Су (93) или свинец

Продолжение карты 73

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы, в том числе литейные	Для получения покрытия Ан.Окс.тв, Ан.Окс.эиз, Аноцвет.	Состав 3 кислота серная кислота щавелевая кислота сульфосалициловая 2-водная	 2—4 27—33 90—110	10—28	1,5—3,0	До 100	20—120	Цвет окисной пленки зависит от состава сплава. Допускается применять для сборочных единиц с негерметизированными прерывистыми швами, не подвергающихся в процессе эксплуатации статическим и циклическим нагрузкам, с последующим кипячением в дистиллированной воде. Покрытие Ан.Окс.эиз, Ан.Окс.тв для литейных сплавов не применяют. Для сплавов Д16, В95, АЛ2 температура 5—15 °С; для алюминия, сплавов АМг, АМц, АВ— 17—23 °С, для покрытия Ан.Окс.эиз на алюминии и его сплавах типа АМг2 — 22—28 °С. Для сплавов Д16 и В95 плотность тока 1,5 А/дм², для алюминия и сплавов АМг2 — 3 А/дм²; сплавов АМг3, АМг6, АВ — 2 А/дм², для крупногабаритных деталей с размерами более 300Ч200 мм плотность тока снижают в полтора-два раза и увеличивают соответственно время анодного окисления. Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т

Продолжение карты 73

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Для получения покрытия Ан.Окс.тв	Состав 4 кислота серная	180—200	От 0 до минус 7	2,5—5,0	До 90	20—90	Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
		Состав 5 кислота серная	300—380	От минус 5 до минус 8	0,5—2,5	До 65	35—90	Допускается применять для обработки сплавов с содержанием меди более 4,5 %. Увеличивают плотность тока от 0,5 до 2,5 А/дм² в течение 30 мин. Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
Алюминий и его деформируемые сплавы	Для получения покрытия Ан.Окс.тв, Ан.Окс.эиз	Состав 6 кислота серная кислота щавелевая	180—200 10—20	10—25	2—5	До 90	30—60	Не применяют для сплавов с содержанием меди более 4,5 %. При повышенных требованиях к классу шероховатости поверхности допускается снижать концентрацию серной кислоты до 90 г/дм³ и повышать концентрацию щавелевой кислоты до 50 г/дм³. Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец

Продолжение карты 73

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин	
Алюминий и его деформируемые сплавы марок АМг, АМц, АД31 по ГОСТ 4784—74	Для получения покрытия Ан.Окс.эиз	Состав 7 кислота щавелевая	40—60	15—25	2,5—3,5	До 120	90—120	Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
Алюминий и его деформируемые сплавы марок АМг, АМц, В95 по ГОСТ 4784—74	Для получения покрытия Ан.Окс.эмт	Состав 8 кислота борная ангидрид хромовый технический	1—2 30—35	40—45	0,3—1,0	40—80 (от 0 до 40 — в течение 5 мин, от 40 до 80 — в течение 5 мин)	60 (30 при 40 В и 30 при 80 В)	Обработку проводят при 40 В (подъем напряжения от 0 до 40 В в течение 5 мин). Допускается увеличивать концентрацию технического хромового ангидрида до 100—110 г/дм³ в борной кислоты до 3—4 г/дм³. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
То же и литейные сплавы марок АЛ22, АЛ29	Для получения покрытия Ан.-Окс.эмт.тв	Состав 9 кислота щавелевая кислота борная калий диоксалатооксотитанат (IV) 2-водный кислота лимонная	1—3 8—10 40—42 1—2	40—50	До 3	От 0 до 120 в течение 10—15 мин	30—40	Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т. Допускается применять катоды из алюминия или сплава АМг
Алюминий и его сплавы	Перед нанесением металлических покрытий	Состав 10 кислота ортофосфорная	350—670	15—30	≈1,0	До 12	5—10	Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 74

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки			Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин	
Медь и ее сплавы	Состав 1 натр едкий технический, марка ТР	150—200	80—90	0,8—1,5	3—20	Применяют для латуни
	Состав 2 натр едкий технический, марка ТР калия бихромат технический аммоний молибденовокислый	380—400 40—50 8—12	80—100	2—4	10—15	Применяют для фосфористых бронз

Примечание. Соотношение анодной и катодной площадей 1:5, расстояние между электродами не менее 80—100 мм.
(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 75

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин	
Титан и его сплавы	Состав 1 кислота серная	180—200	15—35	1,0—1,5	18—25	10—20	Применяют для получения покрытия — Аноцвет. Обработку проводят при поддерживании постоянного тока до повышения напряжения 18—20 В, в дальнейшем ток самопроизвольно падает. Катоды — сталь 12Х18Н10Т
	Состав 2 кислота серная кислота ортофосфорная	350—390 14—28	2—10	2,5—5,0	130 не выше	10—30	Применяют для получения покрытия Ан.Окс. Обработку проводят при импульсном токе. Плотность тока в импульсе поддерживают постоянной в течение всего процесса. Длительность импульса тока 0,05—0,30 с. Частота следования 50—100 имп/мин. Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом или движением катодных штанг. Катоды — сталь 12Х18Н10Т

Карта 80

ОСВЕТЛЕНИЕ И ПАССИВИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Цинковое и кадмиевое покрытие	Осветление	Состав 1 кислота азотная	2—30	15—30	0,1—0,3	При обработке на автоматических линиях допускается увеличивать продолжительность обработки до 2 мин. При обработке насыпью осветление не проводят
Серебряное покрытие	Пассивирование для сохранения внешнего вида	Состав 2 ингибитор И-1-Е	50—60		5—10	—
Медь и ее сплавы	Пассивирование	Состав 3 ангидрид хромовый технический кислота серная	80—100 5—10		0,25—0,35	Обработку проводят в растворах состава 3 и 4 последовательно без промывки. Допускается производить обработку в одном из растворов
		Состав 4 натрия или калия бихромат технический кислота серная	90—130 15—25		0,25—0,60	
		Состав 5 спирт поливиниловый Соль Ликонда 25	2—6 70—75	18—30	0,75—1,50	Применяют для латуни и во вращательных установках, на автоматических линиях. pH раствора 0,5—1,2
Цинковые сплавы		Состав 6 ангидрид хромовый технический кислота фтористоводородная композиция Ликонда 52	110—125 28—39 250—300	50—70	0,10—0,75	Применяют и на автоматических линиях, насыпью. Обработку проводят и с одновременным полированием цинковых сплавов

Продолжение карты 80

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь коррозионно-стойкая марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632—72	Пассивирование	Состав 7 кислота азотная	280—500	45—55	15—20	Допускается: применять обработку для низко- и среднелегированных сталей; снижать температуру до 20 °С, при этом продолжительность обработки до 60 мин; вводить 20—25 г/дм² двухромовокислого натрия или калия. Обработку не применяют для сборочных единиц, имеющих паяные швы. Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют
Сталь коррозионно-стойкая марки 20Х13 по ГОСТ 5632—72		Состав 8 кислота азотная натрия или калия бихромат технический	180—220 20—25		20—30	Допускается снижать температуру до 20 °С; продолжительность обработки при этом 30—60 мин. Обработку не применяют для сборочных единиц, имеющих паяные швы. Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют
		Состав 9 кислота ортофосфорная ангидрид хромовый технический	50—100 150—220	70—80		Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют
Стали углеродистые		Состав 10 кислота ортофосфорная ангидрид хромовый технический	80—100 150—250	85—95	10—40	Допускается применять обработку для низко- и среднелегированных сталей

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Карта 81

ХРОМАТИРОВАНИЕ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		pH	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Продолжительность, мин	
Цинковое и кадмиевое покрытие	Радужное	Состав 1 натрия или калия бихромат технический кислота серная	 150—200 8—12	—	15—30	0,1—0,3	—
		Состав 2 натрия или калия бихромат технический кислота азотная натрий сернокислый технический	 25—35 3—7 10—15			0,5—1,0	Обработку проводят с одновременным осветлением на автоматических линиях. Допускается заменить бихромат натрия или калия технический на 4—10 г/дм³ хромового ангидрида технического
		Состав 3 ангидрид хромовый технический кислота серная	 80—110 3—5			0,05—0,10	Обработку проводят с одновременным осветлением
		Состав 4 кислота серная Соль Ликонда 2А-Т Соль Ликонда 1Б	 1,3—3,0 60—70 0,1—0,3	1,6—2,0	18—30	0,3—0,6	Применяют и во вращательных установках для блестящих покрытий. При обработке матовых цинковых покрытий pH раствора до 1,4—1,5 доводят серной кислотой. Обработку проводят при перемешивании раствора воздухом или движением штанг. Соль Ликонда 1Б добавляется только при составлении растворов
Цинковое покрытие	Бесцветное	Состав 5 кислота серная Соль Ликонда 21	 1,5—1,8 40—50	1,9—2,5	15—30	0,25—2,00	Применяют и во вращательных установках, на автоматических линиях для блестящих покрытий
	Бесцветно-голубое	Состав 6 кислота азотная композиция Ликонда 22М	 11—20 2—4	—		0,25—1,00	
	Бесцветно-радужное	Состав 7 ангидрид хромовый технический кислота азотная кислота серная	 100—150 25—35 8—12			До 0,2	Обработку проводят с одновременным осветлением

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		pH	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Продолжительность, мин	
Цинковое покрытие	Хаки	Состав 8 ангидрид хромовый технический натрий формиат композиция Ликонда 41	 36—42 56—65 60—96	2,7—3,1	21—32	0,5—1,5	Применяют и на автоматических линиях. Обработку проводят при перемешивании раствора сжатым воздухом или движением штанг
	Черное	Состав 9 ангидрид хромовый технический кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт 1 натрий сернокислый технический композиция Ликонда 31	 40—45 70—80 10—17 40—60	2—3	18—25	2—5	Применяют и на автоматических линиях. Допускается исключить сернокислый натрий технический
Кадмиевое покрытие	Бесцветное	Состав 10 Соль Ликонда 25	 70—78	—	18—30	0,10—0,75	Применяют и во вращательных установках, на автоматических линиях для блестящих покрытий
	Хаки	Состав 11 ангидрид хромовый технический кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт 1 натрий формиат композиция Ликонда 41	 28—34 21—26 56—65 48—72	2,9—3,4	21—32	0,5—1,0	Применяют и на автоматических линиях. Обработку проводят при перемешивании раствора сжатым воздухом или движением штанг
Оловянное покрытие	Бесцветное	Состав 12 натрия или калия бихромат технический	 80—100	—	80—95	10—20	—

Продолжение карты 81

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		pH	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Продолжительность, мин	
Серебряное покрытие	Бесцветное	Состав 13 калий хромовокислый калия гидрат окиси технический	 30—50 30—50	—	15—30	5—10	Обработку проводят при плотности тока 1—3 А/дм² Допускается обрабатывать без внешнего источника с алюминиевой гальванопарой. Соотношение поверхности алюминия и поверхности обрабатываемых деталей 2:1—5:1, продолжительность обработки до 30 мин. Рекомендуется для длительного складского хранения (до двух лет) деталей, подлежащих пайке кислотными флюсами. Аноды — свинец.

Карта 82

НАПОЛНЕНИЕ И ПРОПИТКА

Основной металл или покрытия	Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Ан.Окс, Ан.Окс.эмт, Ан.Окс.тв	Состав 1 вода обессоленная	 —	90—98	20—30	pH раствора 4,6—6,0
	Ан.Окс, Ан.Окс.тв	Состав 2 натрий или калий двухромовокислый технический	 40—50	85—95		—
	Ан.Окс, Ан.Окс.эмт, Ан.Окс.эмт.тв	Состав 3 раствор красителя	 —	—	—	Для повышения цветостойкости допускается проводить наполнение в растворе, г/дм³: кобальт (II) уксуснокислый 4-водный 0,85—1,15; никель (II) ацетат 5,2—6,8; кислота борная 7,5—9,5 — при температуре 90—100 °С в течение 20—30 мин. Выбор конкретных красителей, а также режим обработки устанавливаются в отраслевой НТД

Основной металл или покрытия	Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Ан.Окс	Состав 4 никель сернокислый магний сернокислый 7-водный аммоний сернокислый кислота борная	 20—30 15—30 20—30 20—30	15—30	—	Обработку проводят под током в две стадии: 0,5 мин при 10 В, затем 1—12 мин при 15 В. Продолжительность второй стадии выбирают в зависимости от требуемого цвета (полученное покрытие обрабатывают в растворе состава 1) pH раствора 4,5—5,0 Катоды — никель, графит
	Ан.Окс.эиз	Состав 5 лак изоляционный	—	—		Выбор конкретных лаков, а также режим обработки устанавливаются в отраслевой НТД
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, цинковые, кадмиевое покрытие	Хим.Фос., Хим.Окс, Х.ч, Н.ч	Состав 6 масла индустриальные эмульсии	—	—	—	Перед наполнением маслом покрытий Хим.Окс по стадии допускается обработка в растворе, содержащем 20—30 г/дм³ хозяйственного мыла, при температуре 90—100 °С в течение 1—3 мин. Выбор конкретных масел, эмульсий, а также режим обработки устанавливаются в отраслевой НТД
Медь и ее сплавы	Ан.Окс.			90—115	1—3	
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Хим.Фос	Состав 7 лак, клеи фенолполивинилацетатные БФ-2 и БФ-4	—	15—30	—	Выбор конкретных лаков, клеев, а также режим обработки устанавливаются в отраслевой НТД
		Состав 8 стеарат НБ-5		40—50	3—5	Применяют перед холодной деформацией
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун, цинковое и кадмиевое покрытие		Состав 9 ангидрид хромовый технический	3—5	15—30	8—10	—

Продолжение карты 82

Основной металл или покрытия	Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун, цинковое и кадмиевое покрытие	Хим.Окс Хим.Фос	Состав 10 натрий или калий двухромовокислый технический	50—80	60—70	≃5	—
	Х, Хим.Окс Хим.Фос Хим.Н	Состав 11 жидкость гидрофобизирующая 136—41 (3—10 %-ный раствор в бензине)	—	15—30	3—5	Допускается вместо бензина применять четыреххлористый углерод, хладон 113. После гидрофобизирования детали выдерживают при температуре 15—30 °С 20—30 мин, затем при 110—130 °С в течение 45—60 мин. Допускается трехступенчатая обработка: при 15—30 °С 20—30 мин, при 60—90 °С 30—40 мин, при 170—180 °С 2—3 ч.
Алюминий и его сплавы	Ан.Окс Хим.Окс				4—5	После гидрофобизирования детали выдерживают при температуре 15—30 °С 30 мин, затем при 155—160 °С в течение 50—60 мин.
Медь и ее сплавы	Хим.Пас					

(Измененная редакция, Изм. № 2).

6-1—488

Карта 83

СУШКА

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Способ обработки	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, мин	
Для толстостенных деталей сложной конфигурации	1	Обдувкой сжатым воздухом	15—30	До высыхания	Допускается обдувка горячим сжатым воздухом
Для предварительной сушки деталей сложной конфигурации	2				
Для деталей, обрабатываемых на подвесочных и вращательных установках или на автоматических линиях	3	В сушильном шкафу или в сушильной камере с циркуляцией нагретого воздуха	100—110	3—10	Сушку деталей с хроматированными цинковыми или кадмиевыми покрытиями проводят при температуре не выше 60 °С. Допускается обдувка сжатым воздухом
Для деталей, обрабатываемых во вращательных установках или на специальных подвесках, или в спецтаре	4	В центрифуге	40—70	До высыхания	
	5	На специальных движущихся ситах, а также в шнековых устройствах, конвейерах с циркуляцией нагретого воздуха	100—110		Сушку деталей, обрабатываемых в полипропиленовых барабанах, допускается проводить непосредственно в барабанах при температуре ≈80 °С в сушильной камере с циркуляцией нагретого воздуха

Примечание. Сушку толстостенных крупногабаритных деталей допускается проводить на воздухе.

Карта 84

ТЕРМООБРАБОТКА

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Ц, Кд	Вариант 1 Обезводороживание	Воздух	Режим 1 180—200	2—3	Режим 1 применяют для обработки стальных деталей с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм^2, а также деталей, подвергающихся деформации после нанесения покрытия. Режим 2 применяют для обработки деталей с цементированными поверхностями
			Режим 2 140—160	3—4	

Продолжение карты 84

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Ц, Кд	Вариант 2 Обезводороживание деталей, имеющих швы, паянные припоями с температурой плавления выше температуры обезводороживания	Воздух	140—160	≈3,0	—
Хтв	Вариант 3 Обезводороживание деталей из чугуна		180—200	1,5—2,0	
	Вариант 4 Обезводороживание деталей из сталей с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм^2	Масло цилиндровое 52 или воздух	200—230	2,0—3,0	Детали прочностью от 90 до 140 кгс/мм^2 с запрессованными материалами: фторопласт, капролактам, эбонит, полиамид и др. — термообработке не подвергать
		Масло цилиндровое 38 или воздух	180—200	3,0—4,0	
	Вариант 5 Обезводороживание деталей, из стали с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм^2	Воздух	200—230	2,0—3,0	—
	Вариант 6 Обезводороживание деталей, хромируемых на толщину 0,1 мм и более		200—220	1,5—2,0	При высоких требованиях к коррозионной стойкости и в случаях, когда твердость стали не превышает 40 HRC, термообработке не подвергать
Хмол	Вариант 7 Обезводороживание деталей из титана и его сплавов	Вакуум не ниже 10—^{3} мм рт. ст.	840—860	≈1,0	—
Х.ч	Вариант 8 Обезводороживание	Воздух	200—230	0,5—1,0	

Продолжение карты 84

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Н	Вариант 9 Получение черного цвета покрытия на стали	Воздух	780—800	≈1,0	—
	Вариант 10 Обезводороживание и улучшение адгезии на титане и его сплавах		200—220	1—2	
Хим.Н	Вариант 11 Обезводороживание, улучшение адгезии, повышение коррозионной стойкости на стали, меди и ее сплавах, титане и его сплавах		200—350	1—2	Для никель-бор покрытий, не содержащих таллия, температура обработки 300 или 550 °С. Во избежание появления цветов побежалости термообработку проводят в вакууме 10^{-1}—10^{-3} мм рт. ст. или в атмосфере аргона (для титана вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст., температура 500 °С)
	Вариант 12 Повышение пластичности, усталостной прочности стали при эксплуатации в коррозионно-активных средах	Вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.	600—700		—
	Вариант 13 Улучшение адгезии и повышение твердости на алюминии и его сплавах	Воздух	140—250		Температуру и соответственно продолжительность обработки выбирают в зависимости от марки сплава
Хим. Нтв	Вариант 13а Обезводороживание, улучшение адгезии, повышение коррозионной стойкости на стали, меди и медных сплавах, повышение твердости	Воздух	390—410	1—2	Во избежание появления цветов побежалости термообработку проводят в вакууме 10^{-1}—10^{-3} мм рт. ст. или в атмосфере аргона
Ср	Вариант 14 Обезводороживание и улучшение адгезии на титановых сплавах	Вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.	≈500	≈2,0	—

Продолжение карты 84

Вид покрытия по ГОСТ 9 306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
0; 0—С(60)	Вариант 15 Оплавление	Масло касторовое техническое или глицерин дистиллированный динамитный	240—260	0,25—0,35 мин	Допускается применять другие масла с соответствующеи температурои вспышки выше 260 °С
С	Вариант 16 Улучшение адгезии на алюминиевых сплавах и на стали	Воздух	140—150	1—2	—
М (покрытие для улучшения свинчиваемости, приработки) и детали с цементированными поверхностями	Вариант 17 Обезводороживание	Масло цилиндровое 52 или 38	140—160	3—4	Для пассивированнои меди допускается обработка в воздухе
Пд	Вариант 18 Улучшение адгезии	Воздух	200—230	≈2,0	—

(Измененная редакция, Изм. № 2).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3**
Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. В настоящем приложении приведены основные схемы технологических процессов подготовки поверхности перед нанесением покрытий (табл. 1) и дополнительной обработки их (табл. 2).

2. Каждая схема представлена строкой, в которой цифрами указана последовательность выполнения операций.

3. Выбор схем подготовки поверхности проводят в зависимости от основного металла, наличия и характера загрязнений, окислов, характера механической обработки поверхности.

4. Выбор схем дополнительной обработки покрытий проводят в зависимости от требований, предъявляемых к покрытиям, специфики покрытий, основного металла и условий эксплуатации детали с учетом конструктивных особенностей деталей.

5. Сведения для выбора технологических схем подготовки поверхности и дополнительной обработки покрытий на конкретные детали или сборочные единицы имеются в технологических картах настоящего стандарта.

---

* *ПРИЛОЖЕНИЯ 1, 2.* **(Исключены, Изм. № 2).**

Таблица 1

Основной металл	Характеристика состояния поверхности	Наименование и последовательность выполнения операций														Дополнительные указания
		Промывка	Обезжиривание органическими растворителями	Обезжиривание химическое	Обезжиривание электрохимическое	Разрыхление окалины	Травление	Одновременное обезжиривание и травление	Снятие травильного шлама	Активация	Полирование химическое	Полирование электрохимическое	Гидридная обработка	Предварительное покрытие: Иммерсионное	Предварительное покрытие: Меднение или никелирование электрохимическое или химическое	
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Имеется окалина и (или) ржавчина	2, 4, 6, 8, 10	1 или 1		3	—	5	—	7	9	—	—	—	—	—	При наличии на поверхности значительного количества масел или смазок перед химическим обезжириванием или перед одновременным обезжириванием — травлением проводят промывку в горячей воде. После обезжиривания органическими растворителями промывку в воде не проводят. Электрохимическое обезжиривание сталей проводят перед нанесением металлических покрытий. При наличии значительной зажиренности перед операцией разрыхления окалины проводят химическое обезжиривание. Снятие шлама проводят при необходимости. Иммерсионное никелирование или цинкование алюминия и его сплавов проводят непосредственно перед нанесением металлических покрытий Перед гидридной обработкой титановых сплавов проводят гидропескоструйную обработку. При хромировании допускается активацию не проводить
	Имеется ржавчина	2, 4, 6	—	—	—	—	—	1	3	5	—	—	—	—	—	
	Окалина и ржавчина отсутствуют, поверхность механически обработанная (в том числе полированная)	2, 4, 6	1 или 1		3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	
		2, 4	1 или 1		—	—	3 или 3				—	—	—	—	5	
Сталь пружинная термообработанная	Имеется окалина	2, 4, 6	—	—	—	1	3	—	—	5	—	—	—	—	—	
Стали коррозионностойкие	Имеется окалина	2, 4, 6 8, 10	—	—	—	1	3	—	5	7	—	—	—	—	9	
	Окалина отсутствует	2, 4, 6 8	1 или 1		3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	7	
Медь и ее сплавы	Имеется окалина или значительная пленка окислов	2, 4, 6 8, 10	—	1 или 1		3**	5	—	7	9	—	—	—	—	—	

Продолжение табл. 1

Основной металл	Характеристика состояния поверхности	Наименование и последовательность выполнения операций														Дополнительные указания
		Промывка	Обезжиривание органическими растворителями	Обезжиривание химическое	Обезжиривание электрохимическое	Разрыхление окалины	Травление	Одновременное обезжиривание и травление	Снятие травильного шлама	Активация	Полирование химическое	Полирование электрохимическое	Гидридная обработка	Предварительное покрытие: Иммерсионное	Предварительное покрытие: Меднение или никелирование электрохимическое или химическое	
Механически полированные медь и ее сплавы, цинковые сплавы, металлические покрытия	Имеется незначительная пленка окислов	2, 4, 6	1 или 1		3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	
Алюминий и его сплавы	Поверхность механически не полирована	3, 5, 7	1**	2 или 2 или 2					4	6 или 6 или 6						
		2, 4	—	1	—	—	—	—	—	—	3 или 3		—	—	—	
	Поверхность механически полирована или обработана с допусками размеров по 8—10 квалитету	3, 5, 7	1**	2 или 2 или 2					4	6 или 6 или 6						
Титановые сплавы	—	2, 5	1 или 1		—	—	—	—	—	4**	—	—	3	—	—	

* Операцию второго травления проводят при необходимости.

**Операцию проводят при необходимости.

Таблица 2

Вид покрытий	Наименование и последовательность выполнения операций														
	Промывка	Активация	Промывка в непроточной воде	Осветление	Хроматирование	Одновременное осветление и хроматирование	Фосфатирование	Пассивирование	Наполнение		Сушка	Пропитка маслами, лаками и др.	Гидрофобизирование ГЖ 136—41	Окрашивание	Термообработка
									в воде	в растворе бихромата					
Ц. м, Кд.м	2, 4, 6, 8	—	1	3 и 5 или 7			—	—	—	—	9	—	—	—	10*
	1, 3, 8	—	—	—	—	—	2	—	—	4	5	6 или 6 или 6			7*
	1, 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	3*
Ц.б, Кд.б	2, 4, 6	—	1	3	5	—	—	—	—	—	7	—	—	—	8*
	2, 4	—	1	—	—	3	—	—	—	—	5	—	—	—	6*
	2, 6, 8	5	1	—	7	—	—	—	—	—	3,9	—	—	—	4*
Хтв	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	4*
О, С, Н, Ж, О-Н, О-Ви, О-С, М-О, М-Ц	1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
	2	—	1*	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Х, Ср, Зл, Рд, Ср-Су, Зл-М, Зл-Су, Зл-Ср, Зл-Ко, Зл-Н	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Ср	2, 4	—	1	—	3 или 3				—	—	5	—	—	—	—
О, С, Н, О-С, Хим. Н	1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3*** или 3		
Ан.Окс, Ан.Окс.эмт	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3***	—	—
	1,3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	—	2	—
Хим.Окс, Ан.Окс.тв Ан.Окс.эиз Х.ч, Н.ч	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3*4	—	—
Хим.Фос.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2*	3	4 или 4 или 4			—
Хим.Пас	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—
Пд	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	4*

* Обработку проводят при необходимости.

** Первую промывку покрытий оловом и его сплавами из кислых электролитов проводят в воде, содержащей 10—30 г/дм^3 кальцинированной соды технической, а из щелочных электролитов 10—30 г/дм^3 серной кислоты

*** Обработку проводят для Хим.Н или Ан.Окс.

*4 Обработку проводят для Хим.Окс (на меди и ее сплавах).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ

Наименование	Обозначение НТД
Алюминий сернокислый	ГОСТ 3758
Алюминий фтористый технический	ГОСТ 19181
п-Аминобензолсульфамид технический	НТД
Аммиак водный	ГОСТ 3760
Аммиак водный технический	ГОСТ 9
Аммоний азотнокислый	ГОСТ 22867
Аммоний молибденовокислый	ГОСТ 2677
Аммоний роданистый	ГОСТ 27067
Аммоний роданистый технический	ГОСТ 19522
Аммоний сернокислый	ГОСТ 3769
Аммоний сернокислый технический очищенный	ГОСТ 10873
Аммоний сульфаминовокислый	НТД
Аммоний тетрафтороборат	»
Аммоний уксуснокислый	ГОСТ 3117
Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	ГОСТ 3772
Аммоний фосфорнокислый однозамещенный	ГОСТ 3771
Аммоний фтористый	ГОСТ 4518
Аммоний фтористый кислый	ГОСТ 9546
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773
Ангидрид малеиновый	НТД
Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548
Аноды золотые марки Зл 999,9	ГОСТ 25475
Аноды кадмиевые марок Кд0, Кд1	ГОСТ 1468
Аноды кадмиевые марки Кд0	НТД
Аноды медные марок М0, М1, М2	ГОСТ 767
Аноды медные с фосфором марки МФ	НТД
Аноды никелевые марок Н1, Н1-У	»
Аноды никелевые марок НПА1, НПА2	ГОСТ 2132
Аноды оловянные марок О1, О2, О3, О4	ГОСТ 860
Аноды припой оловянно-свинцовый в чушках	ГОСТ 21930
Аноды свинцовые марки С0	НТД
Аноды серебряные марки Ср 999	ГОСТ 25474
Аноды цинковые марок Ц0, Ц1, Ц2	ГОСТ 1180
Ацетилацетон	ГОСТ 10259
Ацетонитрил	НТД
Ацетонциангидрин	»
Аэросил, марки А-380	ГОСТ 14922
Барий азотнокислый технический	ГОСТ 1713
Барий уксуснокислый	НТД
Бензолсульфамид	»
Бензолсульфокислоты натриевая соль 1-водная	»
Блескообразователь ДХТИ-203	»
Блескообразователь Ликонда ZnSR	»
Блескообразователь Лимеда ННБ-1	РСТ Лит ССР 967
Блескообразователь Лимеда НЦ	НТД
Блескообразователь ПОС-1	РСТ Лит ССР 1013
Блескообразователь Лимеда Sn-2	НТД
Блескообразователь НИБ-3	»
Блескообразователь НИБ-12	»
Блескообразующая добавка БЦ-1	РСТ Лит ССР 788
Блескообразователь Лимеда СЦ	НТД
Блескообразующая добавка БЦ-2	РСТ Лит ССР 870
Блескообразующая добавка БЦУ	РСТ Лит ССР 788
Блескообразователь Лимеда ОЦ	НТД
Блескообразующая добавка двукратная НБЦ (марки НБЦ-О и НБЦ-К)	»
Блескообразующая добавка ДХТИ-104	»
Блескообразующая добавка к электролитам цинкования ДХТИ-102 (марки ДХТИ-102А и ДХТИ-102Б)	»
Блескообразующая добавка Лимеда Л-2А	РСТ Лит ССР 965
Блескообразующая добавка для никелирования (1,2-оксиэтилированный бутиндиол)	НТД
Блескообразующая добавка Лимеда БК-10А	РСТ Лит ССР 981
Блескообразующие добавки БС-1, БС-2	Импорт, НРБ
Блескообразующие добавки Лимеда БК-2 и Лимеда БК-2С	РСТ Лит ССР 855
Вещество жидкое моющее «Прогресс»	НТД
Вещества текстильно-вспомогательные. Препарат ОС-20	ГОСТ 10730

Наименование	Обозначение НТД
Вещества текстильно-вспомогательные. Этамон-ДС	НТД
Висмут (III) азотнокислыи 5-водныи	ГОСТ 4110
Висмут (III) сернокислыи 3-водныи	НТД
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709
Водныи раствор 1,4-бутиндиола	НТД
Водорода перекись техническая марка А	ГОСТ 177
Гексааквародия (III) сульфат	НТД
Гидразинборан техническии	»
Гидразин солянокислыи	ГОСТ 22159
Гидроксиламин сернокислыи	ГОСТ 7298
Гидрохинон (n-диоксибензол)	ГОСТ 19627
Глицерин	ГОСТ 6259
Глицерин дистиллированныи	ГОСТ 6824
Декстрин	ГОСТ 6034
цис-Диаминодинитритоплатина	НТД
Диоксидифенилсульфон техническии	»
Динатриевая соль нафталин-1,5-дисульфокислоты	»
Динатриевые соли нафталиндисульфокислот (2,6-нафталиндисульфокислоты и смеси 2,6 и 2,7-нафталиндисульфокислот) технические	»
Диспергатор НФ техническии, марка Б	ГОСТ 6848
Добавка антипиттинговая НИА-1	НТД
Добавка ДХТИ-10	»
Добавка ДХТИ-11	»
Добавка ДХТИ-хром-11	»
Добавка к электролиту хромирования Лимеда Х-80	РСТ Лит ССР 991
Добавка «Пенохром» для электролита хромирования	НТД
Железо (II) сернокислое 7-водное	ГОСТ 4148
Железо треххлористое 6-водное	ГОСТ 4147
Железо хлорное техническое (раствор)	НТД
Железо (III) оксалат 5-водное	»
Жидкость гидрофобизирующая 136—41	ГОСТ 10834
Ингибитор БА-6	НТД
Ингибитор И-1-Е	»
Ингибитор КИ-1	»
Кадмии-натриевыи хелатон техническии	»
Кадмии сернокислыи	ГОСТ 4456
Кадмии хлористыи 2,5-водныи	ГОСТ 4330
Кадмия гидроксид	НТД
Кадмия окись	ГОСТ 11120
Кадмии углекислыи	ГОСТ 6261
Калии азотнокислыи	ГОСТ 4217
Калии виннокислыи	ГОСТ 3655
Калия бихромат техническии	ГОСТ 2652
Калии диоксалатооксотитанат (IV) 2-водныи	НТД
Калии дисульфит	»
Калии железистосинеродистыи 3-водныи	ГОСТ 4207
Калии железосинеродистыи	ГОСТ 4206
Калии иодистыи	ГОСТ 4232
Калии кремнефтористыи	НТД
Калии лимоннокислыи двузамещенныи	»
Калии лимоннокислыи однозамещенныи	»
Калии лимоннокислыи трехзамещенныи 1-водныи	ГОСТ 5538
Калии марганцовокислыи	ГОСТ 20490
Калии марганцовокислыи техническии	ГОСТ 5777
Калии надсернокислыи	ГОСТ 4146
Калии-натрии виннокислыи 4-водныи	ГОСТ 5845
Калии роданистыи	ГОСТ 4139
Калии сернистыи 5-водныи	НТД
Калии сернокислыи	ГОСТ 4145
Калии-сурьма (III) оксид тартрат 0,5-водныи	НТД
Калии титановокислыи мета 4-водныи	»
Калии углекислыи	ГОСТ 4221
Калии фосфорнокислыи двузамещенныи 3-водныи	ГОСТ 2493
Калии фосфорнокислыи однозамещенныи	ГОСТ 4198
Калии фосфорнокислыи пиро безводныи	НТД
Калии фтористыи 2-водныи	ГОСТ 20848
Калии фтористыи кислыи	ГОСТ 10067
Калии хлористыи	ГОСТ 4234
Калии хромовокислыи	ГОСТ 4459
Калии цианистыи техническии	ГОСТ 8465
Калия боргидрид техническии	НТД
Калия гидрат окиси техническии	ГОСТ 9285
Калия дициано-(1)-аргентат	НТД
Калия дициано-(1)-аурат	ГОСТ 20573
Каолин сухого обогащения	НТД
Катапин—бактерицид	»
Катапин БЦВ	»
Квасцы алюминиево-калиевые технические	ГОСТ 15028
Кислота азотная	ГОСТ 4461
Кислота азотная концентрированная	ГОСТ 701
Кислота азотная неконцентрированная	ОСТ 6-03-270
Кислота амидосульфоновая (сульфаминовая)	НТД
Кислота аминоуксусная	ГОСТ 5860
Кислота барбитуровая	НТД

Наименование	Обозначение НТД
Кислота бензоиная	ГОСТ 10521
Кислота борная, техническая марка А	ГОСТ 18704
Кислота борфтористоводородная	НТД
Кислота лимонная	ГОСТ 3652
Кислота молочная (40 %-ная)	НТД
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552
Кислота ортофосфорная термическая	ГОСТ 10678
Кислота платинохлористоводородная 6-водная	НТД
Кислота серная	ГОСТ 4204
Кислота серная техническая	ГОСТ 2184
Кислота соляная	ГОСТ 3118
Кислота соляная техническая	НТД
Кислота соляная синтетическая техническая	ГОСТ 857
Кислота сульфосалициловая 2-водная	ГОСТ 4478
Кислота уксусная	ГОСТ 61
Кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт I	ГОСТ 19814
Кислота фтористоводородная техническая	ГОСТ 2567
Кислота щавелевая	ГОСТ 22180
Кислота щавелевая техническая	НТД
Клеи мездровыи	ГОСТ 3252
Клеи фенолополивинилацетальные	ГОСТ 12172
Кобальт (II) сернокислыи 7-водныи	ГОСТ 4462
Кобальт (II) уксуснокислыи 4-водныи	ГОСТ 5861
Композиция к электролитам хромирования ДХТИ-трихром	НТД
Композиция Ликонда 31	»
Композиция Ликонда 41	»
Композиция Ликонда 52	»
Композиция Ликонда 61	»
Композиция Ликонда 71	»
Композиция для фосфатирования цинка Ликонда Ф1	»
Концентрат фосфатирующии противоизносныи КПФ-1	»
Концентрат фосфатирующии КФЭ-1	ОСТ 113-25-35
Концентрат фосфатирующии КФЭ-2	ОСТ 113-25-36
Концентрат фосфатирующии КФЭ-3	НТД
Краситель оранжевыи 2Ж технически	»
Купорос железныи технически	ГОСТ 6981
Купорос медныи, марка А	ГОСТ 19347
Лагносульфонаты технические	НТД
Лак МЛ-133	»
Лак НЦ-62	ОСТ 6-10-391—74
Лак синтетическии УР-231	НТД
Лак ЭП-730	ГОСТ 20824
Лак АК-113 и АК-113Ф	ГОСТ 23832
Лаурилсульфат натрия (додецилсульфокислоты натриевая соль)	НТД
Листы и полосы латунные	ГОСТ 931
Магнии азотнокислыи	ГОСТ 11088
Магнии сернокислыи 7-водныи	ГОСТ 4523
Марганец (II) сернокислыи 5-водныи	ГОСТ 435
Масла индустриальные общего назначения	ГОСТ 20799
Масло касторовое техническое	ГОСТ 6757
Масла цилиндровые тяжелые	ГОСТ 6411
Меди (II) тетрафтороборат 6-водныи	НТД
Медь (II) сернокислая 5-водная	ГОСТ 4165
Медь (II) углекислая основная	ГОСТ 8927
Медь цианистая техническая	ГОСТ 10018
Медь (II) фосфорнокислая пиро	НТД
2-меркаптобензотиазол	»
Метасиликат натрия техническии	»
Материалы шлифовальные из карбида кремния	ОСТ 2-МТ74-7
Минобутиламин	НТД
Мыло хозяиственное твердое	ОСТ 18-368—80
Натр едкии техническии, марки ТР	ГОСТ 2263
Натрии азотистокислыи	ГОСТ 4197
Натрии азотнокислыи техническии	ГОСТ 828
Натрии виннокислыи 2-водныи	НТД
Натрия бихромат техническии	ГОСТ 2651
Натрии карбоксиметилцеллюлоза техническая	ОСТ 6-05-386
Натрии кремнефтористыи техническии	НТД
Натрии лимоннокислыи трехзамещенныи	ГОСТ 22280
Натрии муравьинокислыи безводныи	НТД
Натрии надсернокислыи	»
Натрия нитрит техническии	ГОСТ 19906
Натрии оловяннокислыи мета 3-водныи	НТД
Натрии селенистокислыи	»
Натрии сернистыи техническии, сорт высшии	ГОСТ 596
Натрии сернистокислыи безводныи	ГОСТ 195

Наименование	Обозначение НТД
Натрий сернокислый технический	ГОСТ 6318
Натрий тетраборнокислый 10-водный	ГОСТ 4199
Натрий углекислый 10-водный	ГОСТ 84
Натрий уксуснокислый 3-водный	ГОСТ 199
Натрий формиат	НТД
Натрий фосфорноватистокислый (натрия гипофосфит)	ГОСТ 200
Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный	ГОСТ 4172
Натрий фосфорнокислый пиро	ГОСТ 342
Натрий фтористый	ГОСТ 4463
Натрий фтористый технический	НТД
Натрий хлористый	ГОСТ 4233
Натрий хлористый технический очищенный	НТД
Натрий хромовокислый	»
Натрий цианистый технический	ГОСТ 8464
Натрий боргидрид технический	НТД
Натрия гидроокись	ГОСТ 4238
Натрия сульфит безводный	ГОСТ 5644
Натрия тиосульфат кристаллический	ГОСТ 244
Нафтоксол 7С технический	НТД
Никель (II) ацетат	»
Никель (II) борфтористый 6-водный	»
Никель двухлористый 6-водный	ГОСТ 4038
Никель марки Н-0	ГОСТ 849
Никель сернокислый	ГОСТ 4465
Никель сернокислый технический	ГОСТ 2665
Никель сульфаминовокислый 4-водный	НТД
Нитрилотриуксусная кислота	»
Обезжириватель ДВ-301	»
Олово (II) борфтористое (30 %-ный раствор)	»
Олово двухлористое 2-водное	»
Олово двухлористое 2-водное очищенное	»
Олово (II) сернокислое	»
Олово четыреххлористое 5-водное	»
Палладий двухлористый	»
Палладия транс-дихлордиамин	»
Пептон сухой ферментативный для бактериологических целей	ГОСТ 13805
Пиперазин 6-водный	НТД
Препарат «Мажеф»	ОСТ 113-25-14
Препарат моющий «Импульс»	НТД
Препараты моющие синтетические МЛ-51 и МЛ-52	»
Препарат «Хромин»	ОСТ 6-02-28
Продукт АДЭ-3	НТД
Роданин	»
Родий	ГОСТ 13098
Родий (III) хлорид	НТД
Рутений в порошке	ГОСТ 12343
Сахарин	НТД
Свинец (II) азотнокислый	ГОСТ 4236
Свинец (II) борфтористый (раствор для обработки деталей машин)	НТД
Свинец борфтористый (раствор)	»
Свинец (II) сернистый аморфный	»
Свинец сернокислый	ГОСТ 10539
Свинец углекислый	ГОСТ 10275
Свинец уксуснокислый	ГОСТ 1027
Свинец двухлористый	НТД
Селен технический	ГОСТ 10298
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277
Силикат натрия растворимый	ГОСТ 13079
Синтанол ДС-10	НТД
Синтанол ДТ-7	»
Синтанол АЛМ-10	»
Синтанол АЦСЭ-12	»
Смачиватель СВ-104п	»
Смачиватель СВ-133	»
Смачиватель СВ-1147	»
Сода кальцинированная техническая	ГОСТ 5100
Соль Ликонда 1Б	НТД
Соль Ликонда 2А-Т	»
Соль Ликонда 21	»
Соль Ликонда 22М	»
Соль Ликонда 25	»
Спирт поливиниловый	ГОСТ 10779
Сплавы свинцово-сурьмянистые марки ССу1	ГОСТ 1292
Средство моющее «Деталин»	НТД
Средства моющие синтетические: «Лабомид-101», «Лабомид-102», «Лабомид-203», «Лабомид-204»	»
Средство моющее техническое «Вертолин-74»	»
Средства моющее техническое «Полинка»	»
Средство моющее техническое ОСА	»
Средство моющее «Сульфонол НП-3»	»
Средство моющее ТМС-31	»
Стеарат НБ-5	»
Стекло натриевое жидкое	ГОСТ 13078
Стронций сернокислый	НТД
5-сульфосалициловой кислоты мононатриевая соль 2-водная	»
Сульфоуголь	ГОСТ 5696
Сурьмы трехокись техническая	НТД
Таллий однохлористый	»

Наименование	Обозначение НТД	Наименование	Обозначение НТД
Таллий (I) сернокислый	НТД	Уголь активный древесный дробленый	ГОСТ 6217
Тетрахлорэтилен	»	Уголь осветляющий древесный ОУ-Э	НТД
Тиомочевина	ГОСТ 6344	Уротропин технический	ГОСТ 1381
Тиомочевина техническая	НТД	n-Фенолсульфокислота	НТД
Ткани фильтровальные хлориновые	»	n-Фенолсульфокислоты свинцовая (II) соль	»
Ткани хлопчатобумажные бязевой группы	ГОСТ 29298	Формалин технический	ГОСТ 1625
Ткань лавсановая фильтровальная арт. 86033	НТД	Фталимид	НТД
Динатриевая соль диэтилового эфира N-децилокипронил N-сульфопропиониласпарагеновой кислоты	»	Хладон 113	ГОСТ 23844
		Хлорамин Б	ОСТ 6-01-76
		Хром (III) азотнокислый 9-водный	ГОСТ 4471
п-Толуолсульфамид	»	Цинк азотнокислый 6-водный	ГОСТ 5106
Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты 2-водная)	ГОСТ 10652	Цинк борфтористый 6-водный	НТД
		Цинк сернокислый 7-водный	ГОСТ 4174
		Цинк хлористый технический	ГОСТ 7345
		Цинк фосфорнокислый однозамещенный	ГОСТ 16992
Тринатрийфосфат	ГОСТ 201	Цинк цианистый технический	НТД
1, 2, 3-трис-(бета-цианэтокси)-пропан	НТД	Цинка окись	ГОСТ 10262
Трихлорэтилен технический	ГОСТ 9976	Эмульсия КЭ-10—21 (30 %)	НТД
Триэтаноламин	НТД	Этиленгликоль, технический сорт 1	ГОСТ 19710
Триэтиламин технический	ГОСТ 9966		
Углерод четыреххлористый	ГОСТ 20288	Этилендиамин технический	НТД

П р и м е ч а н и е. Для приготовления и корректирования электролитов и растворов применять реактивы квалификации «ч».

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Академией наук Литовской ССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 14.12.84 № 4424

3. ВЗАМЕН ГОСТ 9.047—75

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, карты, приложения	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, карты приложения
ГОСТ 3.1120—83	14	ГОСТ 3758—75	Приложение 4
ГОСТ 9.306—85	2, карта 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 51, 52, 56, 57, 71, 72, 81, 82, 84	ГОСТ 3760—79	То же
		ГОСТ 3769—78	»
		ГОСТ 3771—74	»
ГОСТ 9.402—80	2	ГОСТ 3772—74	»
ГОСТ 12.3.008—75	14	ГОСТ 3773—72	»
ГОСТ 61—75	Приложение 4	ГОСТ 4038—79	»
ГОСТ 84—76	То же	ГОСТ 4110—75	»
ГОСТ 177—88	»	ГОСТ 4139—75	»
ГОСТ 195—77	»	ГОСТ 4145—74	»
ГОСТ 199—78	»	ГОСТ 4146—74	»
ГОСТ 200—76	»	ГОСТ 4147—74	»
ГОСТ 201—76	»	ГОСТ 4148—78	»
ГОСТ 244—76	»	ГОСТ 4165—78	»
ГОСТ 342—77	»	ГОСТ 4172—76	»
ГОСТ 435—77	»	ГОСТ 4174—77	»
ГОСТ 596—89	»	ГОСТ 4197—74	»
ГОСТ 701—89	»	ГОСТ 4198—75	»
ГОСТ 767—91	»	ГОСТ 4199—76	»
ГОСТ 828—77	»	ГОСТ 4204—77	»
ГОСТ 849—97	»	ГОСТ 4206—75	»
ГОСТ 857—95	»	ГОСТ 4207—75	»
ГОСТ 860—75	»	ГОСТ 4217—77	»
ГОСТ 931—90	Карта 54, приложение 4	ГОСТ 4221—76	»
ГОСТ 1027—67	Приложение 4	ГОСТ 4232—74	»
ГОСТ 1180—91	То же	ГОСТ 4234—77	»
ГОСТ 1277—75	»	ГОСТ 4236—77	»
ГОСТ 1292—81	»	ГОСТ 4238—77	»
ГОСТ 1381—73	»	ГОСТ 4330—76	»
ГОСТ 1468—90	»	ГОСТ 4456—75	»
ГОСТ 1583—93	Карты 16, 22	ГОСТ 4459—75	»
ГОСТ 1625—89	Приложение 4	ГОСТ 4461—77	»
ГОСТ 1713—79	То же	ГОСТ 4462—78	»
ГОСТ 2132—90	»	ГОСТ 4463—76	»
ГОСТ 2184—77	»	ГОСТ 4465—74	»
ГОСТ 2263—79	»	ГОСТ 4471—78	»
ГОСТ 2493—75	»	ГОСТ 4478—78	»
ГОСТ 2548—77	»	ГОСТ 4518—75	»
ГОСТ 2567—89	»	ГОСТ 4523—77	»
ГОСТ 2651—78	»	ГОСТ 4784—97	Карта 16, 20, 21, 22, 73
ГОСТ 2652—78	»	ГОСТ 5100—85	Приложение 4
ГОСТ 2665—86	»	ГОСТ 5106—77	То же
ГОСТ 2677—78	»	ГОСТ 5538—78	»
ГОСТ 3117—78	»	ГОСТ 5632—72	Карта 14, 20, 21, 54, 80
ГОСТ 3118—77	»	ГОСТ 5644—75	Приложение 4
ГОСТ 3252—80	»	ГОСТ 5696—74	То же

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, карты, приложения	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, карты приложения
ГОСТ 5777—84	Приложение 4	ГОСТ 13805—76	Приложение 4
ГОСТ 5845—79	То же	ГОСТ 14922—77	То же
ГОСТ 5860—75	»	ГОСТ 15028—77	»
ГОСТ 5861—79	»	ГОСТ 16922—71	»
ГОСТ 6034—74	»	ГОСТ 18704—78	»
ГОСТ 6217—74	»	ГОСТ 19181—78	»
ГОСТ 6259—75	»	ГОСТ 19347—99	»
ГОСТ 6261—78	»	ГОСТ 19522—74	»
ГОСТ 6318—77	»	ГОСТ 19627—74	»
ГОСТ 6344—73	»	ГОСТ 19710—83	»
ГОСТ 6411—76	»	ГОСТ 19807—91	Карта 17
ГОСТ 6552—80	»	ГОСТ 19814—74	Приложение 4
ГОСТ 6709—72	»	ГОСТ 19906—74	То же
ГОСТ 6757—96	»	ГОСТ 20288—74	»
ГОСТ 6824—96	»	ГОСТ 20490—75	»
ГОСТ 6848—79	»	ГОСТ 20799—88	»
ГОСТ 6981—94	»	ГОСТ 20824—81	»
ГОСТ 7298—79	»	ГОСТ 20848—75	»
ГОСТ 7345—78	»	ГОСТ 21930—76	»
ГОСТ 7350—77	Карта 54	ГОСТ 22159—76	»
ГОСТ 8464—79	Приложение 4	ГОСТ 22180—76	»
ГОСТ 8465—79	То же	ГОСТ 22280—76	»
ГОСТ 8927—79	»	ГОСТ 22867—77	»
ГОСТ 9285—78	»	ГОСТ 23832—79	»
ГОСТ 9966—88	»	ГОСТ 23844—79	»
ГОСТ 10018—79	»	ГОСТ 25474—82	»
ГОСТ 10067—80	»	ГОСТ 27067—86	»
ГОСТ 10259—78	»	ГОСТ 29298—92	»
ГОСТ 10262—73	»	ОСТ 2—МТ74—7—83	»
ГОСТ 10275—74	»	ОСТ 6—01—76—79	»
ГОСТ 10298—79	»	ОСТ 6—02—28—82	»
ГОСТ 10539—74	»	ОСТ 6—03—270—76	»
ГОСТ 10652—73	»	ОСТ 6—05—386—80	»
ГОСТ 10678—76	»	ОСТ 6—10—391—84	»
ГОСТ 10730—82	»	ОСТ 6—113—25—35—83	»
ГОСТ 10779—78	»	ОСТ 113—25—36—83	»
ГОСТ 10834—76	»	ОСТ 18—368—80	»
ГОСТ 10873—73	»	ОСТ 113—25—14—79	»
ГОСТ 11088—75	»	РСТ Лит ССР 788—81	»
ГОСТ 11120—75	»	РСТ Лит ССР 855—83	»
ГОСТ 12172—74	»	РСТ Лит ССР 870—83	»
ГОСТ 12343—79	»	РСТ Лит ССР 965—82	»
ГОСТ 13078—81	»	РСТ Лит ССР 967—82	»
ГОСТ 13079—93/ /ГОСТ Р 50418—92	»	РСТ Лит ССР 981—83	»
		РСТ Лит ССР 991—83	»
ГОСТ 13098—67	»	РСТ Лит ССР 1013—86	»

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

6. ИЗДАНИЕ (апрель 2003 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в декабре 1987 г., июне 1990 г. (ИУС 3—88, 10—90)

Редактор *Р С Федорова*
Технический редактор *Н С Гришанова*
Корректор *L Ю Митрафанова*
Компьютерная верстка *Г В Александровои*

Изд лиц № 02354 от 14 07 2000 Сдано в набор 10 02 2003 Подписано в печать 09 04 2003 Усл печ л 12,09 Уч изд л 11,00
Тираж 300 экз С 10312 Зак 488

ИПК Издательство стандартов,107076 Москва, Колодезный пер , 14
http //www standards ru e mail info@standards ru
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ
Калужская типография стандартов, 248021 Калуга, ул Московская, 256
ПЛР № 040138