

**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**

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

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.

6. Отклонения от указанной в карте плотности тока могут быть в пределах  $\pm 10\%$ .

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 потоке 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 регламентированные 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	Покрывтие сплавом олово-никель О-Н (65)	50	Фосфатирование	70	Осветление и пассивирование химическое	80
Обезжиривание химическое	11	Кадмирование	31	Покрывтие сплавом олово-висмут О-Ви	51	Химическое оксидирование металлов и их сплавов	71	Хроматирование	81
Обезжиривание электрохимическое	12	Оловянирование	32	Покрывтие 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	Покрывтие сплавом медь-олово М-О	53	Анодное окисление алюминия и его сплавов	73	Сушка	83
Травление химическое коррозионно-стойких сталей	14	Никелирование	34	Покрывтие сплавом медь-цинк М-Ц	54	Анодное окисление меди и ее сплавов	74	Термообработка	84
Травление химическое меди и ее сплавов	15	Хромирование	35	Покрывтие сплавом олово-цинк О-Ц (80)	55	Анодное окисление титана и его сплавов	75		
Травление алюминия и его сплавов	16	Железнение	36	Покрывтие сплавом серебро-сурьма Ср-Су	56				
Гидридная обработка титана и его сплавов	17	Серебрение	37	Покрывтие сплавом на основе золота	57				
Снятие травильного шлама	18	Золочение	38	Покрывтие сплавом палладий-никель Пд-Н	58				
Активация химическая	19	Палладирование	39	Покрывтие сплавом никель-кобальт Н-Ко	59				
Полирование химическое	20	Родирование	40	Покрывтие сплавом медь-свинец-олово М-С-О	60				
Полирование электрохимическое	21	Получение металлических покрытий химическим способом	41						
Подготовка поверхности алюминия и его сплавов перед нанесением металлических покрытий	22	Получение металлических покрытий контактным способом	42						
			43						

П р и м е ч а н и я:

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

## 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	С о с т а в 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/дм³ катионата-10
Рабочие и консервационные масла и смазки	Все металлы, кроме серебра, титана	С о с т а в 2 трихлорэтилен технический	87				рН водной вытяжки трихлорэтилена должен быть не ниже 6,8; для стабилизации трихлорэтилена применяют один из перечисленных стабилизаторов: триэтиламин ≈0,01 г/дм³; монобутиламин ≈0,01 г/дм³; уротропин ≈0,01 г/дм³. 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						рН водной вытяжки трихлорэтилена должен быть не ниже 6,8; для стабилизации трихлорэтилена применяют один из перечисленных стабилизаторов: триэтиламин ≈0,01 г/дм³; монобутиламин ≈0,01 г/дм³; уротропин ≈0,01 г/дм³. 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/дм³ катионата-10

## П р и м е ч а н и я:

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).

## ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Характер загрязнения	Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> , тринатрийфосфата до 70 г/дм <sup>3</sup> ; добавлять 3—5 г/дм <sup>3</sup> 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		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

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

## П р и м е ч а н и я:

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<sup>3</sup> 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.

## 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	С о с т а в 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	С о с т а в 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	С о с т а в 3 натр едкий технический, марка ТР тринатрийфосфат сода кальцинированная техническая стекло натриевое жидкое средство моющее сульфол 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

## П р и м е ч а н и я:

1. Допускается заменять тринатрийфосфат эквивалентным количеством пиррофосфорнокислого 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/дм<sup>3</sup>.
5. Аноды — никель, никелированная сталь, углеродистая сталь.



ТРАВЛЕНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ, НИЗКО- И СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ

С. 8 ГОСТ 9.305—84

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь, чугун	С о с т а в 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, ко-вар	С о с т а в 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
	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> . Допускается: обрабатывать при температуре 15—30 °С и применять другие ингибиторы; снизить количество соляной кислоты до 50—100 г/дм <sup>3</sup> , при этом температура 18—25 °С, продолжительность до 60 мин. В технически обоснованных случаях допускается снижать количество уротропина до 2—4 г/дм <sup>3</sup> .
	С о с т а в 4 кислота соляная синтетическая техническая ингибитор КИ-1	200—220 5—7	15—30		—
	С о с т а в 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 качеству и деталей, имеющих одновременно поверхности с окалиной и без нее

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь углеродистая термообработанная	С о с т а в 6 кислота серная техническая кислота соляная синтетическая техническая	15—20 35—40	40—50	—	Обработку проводят под током: анодная плотность тока 7—10 А/дм <sup>2</sup> , напряжение источника тока 12 В. Катоды — графит
Чугунное литье	С о с т а в 7 натр едкий технический, марка ТР натрий хлористый технический очищенный	≈93 % по массе ≈7 % по массе	420—480		Обработку проводят с реверсированием тока $T_k:T_a = 5:5$ (мин), начиная с обработки на катоде; плотность тока 5—8 А/дм <sup>2</sup> . Электроды — углеродистая сталь
	С о с т а в 8 кислота ортофосфорная термическая	120—160	60—70		—
Сталь	С о с т а в 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

П р и м е ч а н и е. Продолжительность обработки и температуру раствора устанавливают в зависимости от характера и толщины слоя окислов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

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	С о с т а в 1 натр едкий технический, марка ТР натрия нитрит технический	400—600 200—250	135—145	30—150	—
		С о с т а в 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
		С о с т а в 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	С о с т а в 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 кислото фтористого калия (или аммония)
		С о с т а в 5 кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная	15—25 350—400		15—20	—
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Стали марок 12Х18Н10Т, 12Х21Н5Т, 08Х17Н5М3 и другие	Удаление окалины	С о с т а в 7 кислота серная техническая кислота фтористоводородная техническая кислота азотная концентрированная сульфоуголь	80—110	15—30	До 60	Применяют для термообработанных и сварных термообработанных деталей сложной конфигурации. Допускается заменять фтористоводородную кислоту на эквивалентное количество кислотофтористого калия (или аммония). Допускается исключить сульфуголь
			15—50			
			70—200			
			1,0—1.6			
Стали марок 20Х13, 40Х13 и другие		С о с т а в 8 кислота соляная синтетическая техническая	90—100	40—45	10—15	Обработку проводят в растворах состава 8 и 9 последовательно без промежуточной промывки
	С о с т а в 9 кислота серная техническая кислота азотная концентрированная кислота соляная синтетическая техническая	350—450	1—2			
		70—90 70—90				

П р и м е ч а н и я:

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).

ТРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

С. 12 ГОСТ 9.305—84

Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Коли- чество, г/дм³	Темпера- тура, °С	Продолжи- тельность, мин	
Для предвари- тельного травле- ния после термо- обработки или дли- тельного хранения	С о с т а в 1 кислота серная техническая	140—250	15—60	До удаления окислов	—
	С о с т а в 2 кислота соляная синтетичес- кая техническая	300—450	15—30		
Для матового травления	С о с т а в 3 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый техниче- ский	600—800		1—10 10—30	Обработку проводят в растворах состава 3 и 4 последовательно без промежуточной про- мывки. Рекомендуется для применения на автома- тических линиях
	С о с т а в 4 кислота серная техническая	500—900		5—15 10—30	
Для матового травления деталей с допусками раз- меров по 5—10 ква- литету	С о с т а в 5 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый техниче- ский	600—800		0,17—0,50	Обработку проводят в растворах состава 5 и 6 последовательно без промежуточной про- мывки
	С о с т а в 6 кислота ортофосфорная тер- мическая	1300—1400			
Для матового травления пру- жин, тонкостен- ных и резьбовых деталей	С о с т а в 7 кислота серная техническая кислота азотная концентриро- ванная кислота соляная синтетичес- кая техническая	750—850 50—70 1—5		5—10с	—
	С о с т а в 8 кислота уксусная синтетичес- кая и регенерированная сорт 1 кислота ортофосфорная тер- мическая водорода перекись техническая марка А	260—265 830—850 90—110	15—25	0,5—1,5	Применяют для травления сборочных еди- ниц, паянных мягкими припоями и припоем марки МЦФЖ

Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Коли- чество, г/дм <sup>3</sup>	Темпера- тура, °С	Продолжи- тельность, мин	
Для блестяще- го травления тер- мообработанных бронз, в том чис- ле бериллиевых (кроме марки ОЦС и БрКМЦ)	С о с т а в 9 аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый техничес- кий натр едкий технический, мар- ка ТР	100—200  400—650	135—145	20—40	При последовательной обработке в раство- рах состава 9, 10 допускается исключить азот- нокислый натрий или аммоний Применяют для разрыхления окалины
	С о с т а в 10 кислота соляная синтетичес- кая техническая	450—500	15—30	0,5—1,0	
Для блестяще- го травления	С о с т а в 11 кислота серная техническая кислота азотная концентриро- ванная натрий хлористый техничес- кий очищенный	900—920 410—430  5—10		До 10 с	Обработку проводят дважды с промежуточ- ной промывкой. Допускается заменять хлористый натрий на эквивалентное количество соляной кислоты
	С о с т а в 12 кислота серная техническая аммоний азотнокислый или натрий азотнокислый техничес- кий	1050—1100 260—290			—
	С о с т а в 13 кислота ортофосфорная тер- мическая кислота азотная концентриро- ванная кислота уксусная синтетичес- кая 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 разме- рами. Рекомендуется для использования на авто- матических линиях

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ТРАВЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

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

П р и м е ч а н и я:  
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).

ГИДРИДНАЯ ОБРАБОТКА ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ

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

- П р и м е ч а н и я:
- 1. Допустимое содержание титана в растворах ≈15 г/дм<sup>3</sup>.
  - 2. Обработку проводят на подвесках из титана или пластмасс (полиэтилена или фторопласта).
  - 3. Марки титана и титановых сплавов — по ГОСТ 19807—74.



## СНЯТИЕ ТРАВИЛЬНОГО ШЛАМА

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь углеродистая	С о с т а в 1 кислота азотная концентрированная	70—80	15—30	До 5 с	—
	кислота серная техническая	80—100			
	С о с т а в 2 натр едкий технический, марка ТР	50—100	50—30	1—3	Обработку проводят электрохимически на аноде при плотности тока 5—10 А/дм <sup>2</sup> (напряжение источника тока 12 В). Катоды—сталь
Сталь средне-, низколегированная, углеродистая и коррозионно-стойкая, медь и ее сплавы	С о с т а в 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/см <sup>3</sup> ) в течение 1—3 мин. Допускается не применять хлористый натрий
Сталь коррозионно-стойкая	С о с т а в 4 кислота азотная концентрированная кислота фтористоводородная техническая	350—450 4—5		1—20	—
Алюминий и его деформируемые сплавы	С о с т а в 5 кислота азотная концентрированная	300—400		1—10	
Кремнистые литейные алюминиевые сплавы	С о с т а в 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).

АКТИВАЦИЯ ХИМИЧЕСКАЯ

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	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	С о с т а в 1 кислота соляная синтетическая техническая	50—100	15—30	15—45	При активации высококремнистых сталей (при содержании кремния свыше 2 %) добавляют до 100 г/дм <sup>3</sup> фтористоводородной кислоты. Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки
		С о с т а в 2 кислота серная техническая			15—60	Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки
		С о с т а в 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
		С о с т а в 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	После обезвоживания перед хромированием	С о с т а в 5 кислота серная техническая	30—80		10—15	—
Цинковые и кадмиевые покрытия		С о с т а в 6 кислота серная техническая	5—15		3—5	
Медь и ее сплавы, медные и латунные покрытия		С о с т а в 7 калий цианистый технический	30—50		5—15	

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, с	
Медь и ее сплавы, медные покрытия	Перед меднением и никелированием из сернокислых электролитов	С о с т а в 8 кислота серная техническая	5—30	15—30	0,5—3,0	—
Серебро и его сплавы	Перед палладированием, родированием, золочением	С о с т а в 9 кислота серная техническая	50—100		30—60	
Никель и никелевые покрытия	Перед палладированием, золочением, серебрением, родированием	С о с т а в 10 кислота соляная синтетическая техническая кислота азотная концентрированная кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	0,2 28—38 50—58		15—30	
		С о с т а в 11 кислота соляная синтетическая техническая	300—350		30—60	
Титан и его сплавы	Перед нанесением никелевых покрытий химическим и электрохимическим способом	С о с т а в 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).

## ПОЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Медь и ее сплавы	С о с т а в 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	С о с т а в 2 кислота ортофосфорная калий азотнокислый	1300—1400 450—500	90—100	0,5—2,0	
Алюминий высокой чистоты и сплавы марок АМг5	С о с т а в 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	С о с т а в 4 кислота ортофосфорная кислота азотная концентрированная	1500—1600 60—80	65—75	До 5,0	Допускается заменять азотную кислоту на 85—100 г/дм <sup>3</sup> азотнокислого аммония, при этом температуру повышают до 95—100 °С
Алюминий и деформируемые сплавы марок АД1, АМг, АМц	С о с т а в 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	С о с т а в 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	—

П р и м е ч а н и е. Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784, марки коррозионно-стойких сталей — по ГОСТ 5632.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

## ПОЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки			Плотность раствора, г/см <sup>3</sup>	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Анодная плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, коррозионно-стойкие, алюминий и его сплавы по ГОСТ 4784—74	С о с т а в 1 кислота ортофосфорная ангидрид хромовый технический	500—1110 30—80	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/дм <sup>2</sup> . Для коррозионно-стойких сталей допускается снижение концентрации ортофосфорной кислоты до 600 г/дм <sup>3</sup> . Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец
	кислота серная техническая	250—550					
Сталь марки 12Х18Н10Т	С о с т а в 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	С о с т а в 3 кислота ортофосфорная термическая кислота серная техническая триэтанолламин 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	С о с т а в 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

## П р и м е ч а н и я:

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).

**ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ**

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Цинковое	С о с т а в 1 цинк 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/дм <sup>3</sup> ), продолжительность второй обработки 10—15 с
		С о с т а в 2 цинк 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	С о с т а в 3 никель двухлористый 6-водный кислота ортофосфорная	20—45 1420—1450	50—60	0,2—0,5	—
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> ) при температуре 15—30 °С
	Оловянное	С о с т а в 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	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> в течение 0,5 мин. рН раствора 3,5—4,5

П р и м е ч а н и я:

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.

ЦИНКОВАНИЕ

С. 22 ГОСТ 9.305—84

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь	м	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> глицерина
		С о с т а в 2 цинк серноокислый 7-водный натрий серноокислый технический алюминий серноокислый 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/дм <sup>2</sup> обработку проводят при перемешивании и фильтрации электролита. Допускается заменять серноокислый алюминий на эквивалентное количество алюминиево-калиевых квасцов
		С о с т а в 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 %
		С о с т а в 4 цинк серноокислый 7-водный кислота серная	250—400 80—100		20—70	15—40	4—11	Применяют для движущейся стальной полосы, проволоки

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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 коррективования	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/дм <sup>2</sup> 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/дм <sup>2</sup> . 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 коррективования			0,5—1,5	0,12—0,40	Применяют для деталей сложной конфигурации во вращательных установках. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—5 А/дм <sup>2</sup> . 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 конфигурации и во вращательных установках, при этом должен использоваться электролит состава: сернокислый цинк 70—85 г/дм <sup>3</sup> , хлористый аммоний 180—220 г/дм <sup>3</sup> , плотность тока 0,5 А/дм <sup>2</sup> . Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг.



Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	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		С о с т а в 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
		С о с т а в 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

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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	<p>Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 0,2—1,5 А/дм<sup>2</sup>, скорость осаждения 0,04—0,30 мкм/мин.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная.</p> <p>Анодная плотность тока 0,5—5,0 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Допускается заменять хлористый аммоний на 100—200 г/дм<sup>3</sup> хлористого калия</p>
		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	<p>Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 0,2—1,5 А/дм<sup>2</sup>, скорость осаждения 0,05—0,15 мкм/мин.</p> <p>Допускается заменить хлористый аммоний на 150—200 г/дм<sup>3</sup> хлористого калия.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита воздухом.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная.</p> <p>Анодная плотность тока 0,5—5,0 А/дм<sup>2</sup></p>

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь	б	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> , плотность тока 0,5—2,0 А/дм <sup>2</sup> , скорость осаждения 0,1—0,5 мкм/мин. Анодная плотность 2—3 А/дм <sup>2</sup> Для получения матовых покрытий допускается исключать блескообразующие добавки
		С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> , скорость осаждения 0,1—0,3 мкм/мин. Анодная плотность тока 1—2 А/дм <sup>2</sup> . Покрытия толщиной до 15 мкм.

- П р и м е ч а н и я:
- 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).

## КАДМИРОВАНИЕ

Основной металл	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун	м	С о с т а в 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	—
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> , цианистого натрия — до 60 г/дм <sup>3</sup> . Допускается: заменять окись кадмия на эквивалентное количество сернокислого кадмия или углекислого кадмия; заменять лагносульфонаты технические на 0,4—0,7 г/дм <sup>3</sup> 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
		С о с т а в 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		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм³		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Сталь	м	С о с т а в 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	С о с т а в 5 кадмия окись натрий цианистый технический (общий) блескообразующие добавки: Лимеда БК-2С Лимеда БК-2	18—26 80—130  18—21 Для кор- ректиро- вания	—	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		С о с т а в 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
		С о с т а в 7 кадмий серноокислый аммоний серноокислый 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.

## 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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь углеродистая, чугун; сталь углеродистая и чугун с подслоем никеля; медь и ее сплавы	м	С о с т а в 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
		С о с т а в 2 натрий м-оловянноокислый 3-водный натр едкий технический, марка ТР натрий уксусноокислый 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-оловянноокислого 3-водного до 20 г/дм <sup>3</sup> , плотность тока 0,3 А/дм <sup>2</sup>
Сталь, чугун		С о с т а в 3 олово сернокислое п-фенолсульфокислота диоксифенилсульфон 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
		С о с т а в 4 олово сернокислое п-фенолсульфокислота нафтоксол 7с	50—70 80—90 2—4				
Сталь, чугун, медь, латунь	б	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup>

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун, медь и ее сплавы, никель, алюминий	б	<p><b>С о с т а в 6</b></p> <p>олово двухлористое 2-водное калий фосфорнокислый пиро безводный</p> <p>гидразин солянокислый смачиватель 133 или СВ-104 вещество жидкое моющее «Прогресс» клей мездровый</p>	<p>130—160</p> <p>500—570</p> <p>15—40 0,9—1,1 3—6 1—2</p>	<p>Режим 1 15—25</p> <p>Режим 2 30—50</p> <p>Режим 3 60—70</p>	<p>1—10 1—10</p> <p>1—10</p>	0,5—4,0	<p>Применяют и для проволоки, ленты. Режим 2 применяют для получения полублестящих покрытий; режим 3 — для матовых покрытий.</p> <p>При обработке во вращательных установках плотность тока 1—6 А/дм<sup>2</sup>, для проволоки и ленты — до 70 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг, во вращательных установках скорость вращения 6—16 об/мин.</p> <p>Рекомендуется фильтрование электролита.</p> <p>рН электролита 6,8—8,8.</p> <p>Анодная плотность тока при 20 ÷С 4,5 А/дм<sup>2</sup>, при 70 °С — 10 А/дм<sup>2</sup>, 22—25 А/дм<sup>2</sup> (для проволоки и ленты)</p>
		<p><b>С о с т а в 7</b></p> <p>олово сернокислос кислота серная формалин технический синтанол ДС-10 или ДТ-7 или АЛМ-10 блескообразователь Лимеда Sn-2</p>	<p>35—45 120—180 3—5 5—15 5—10</p>	15—25	2—4	1—2	

(Измененная редакция, Изм. № 2).

## СВИНЦЕВАНИЕ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун, медь и ее сплавы	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup>
	С о с т а в 2 <i>n</i> -фенолсульфокислоты свинцовая (II) соль <i>n</i> -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/дм <sup>2</sup> ) и доводят ее до указанной в режиме, после того как поверхность покроется свинцом

П р и м е ч а н и е. Соотношение анодной и катодной поверхностей от 0,8:1 до 1:1.



МЕДНЕНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун, медные сплавы (в том числе детали, имеющие пайку), цинковые сплавы, титан и его сплавы, никелевые покрытия	м	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> проводят обработку с реверсированием тока $T_k : T_a = 10—20:1$ (с). Допускается вводить 0,5—1,0 г/дм <sup>3</sup> тиосульфата натрия или 5—7 г/дм <sup>3</sup> сернисто-кислого натрия безводного. Допускается наличие углекислого натрия до 80 г/дм <sup>3</sup>
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> тиосульфата натрия или 5—7 г/дм <sup>3</sup> сернисто-кислого натрия безводного. Допускается наличие углекислого натрия до 80 г/дм <sup>3</sup>
		С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> обработку проводят с перемешиванием электролита сжатым воздухом
Сталь, цинковые и алюминиевые сплавы	пб	С о с т а в 4 медь (II) сернокислая 5-водная калий фосфорнокислый пиробезводный 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 м <sup>3</sup> /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		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, цинковые и алюминиевые сплавы	пб							<p>Фильтрация электролита периодическая или непрерывная.</p> <p>рН электролита 7—8 (для алюминиевых сплавов).</p> <p>Анодная плотность тока 1 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Загрузка деталей под током</p>
Сталь, медные и цинковые сплавы, алюминий	б	<p>С о с т а в 5</p> <p>медь (II) сернокислая 5-водная</p> <p>калий фосфорнокислый пиробезводный</p> <p>кислота лимонная или борная</p> <p>натрий селенистокислый</p>	<p>70—90</p> <p>330—80</p> <p>15—25</p> <p>0,01—0,03</p>	8,3—8,7	30—40	0,8—3,0	0,17—0,66	<p>Применяют и во вращательных установках.</p> <p>При обработке стали, цинковых сплавов количество сернокислой меди (II) 30—40 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Допускается заменять 5-водную сернокислую медь (II) на пиропосфорнокислую.</p> <p>При плотности тока 1,2—3,0 А/дм<sup>2</sup> обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом или движением катодных штанг.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная.</p> <p>Для получения матового, полублестящего покрытия исключить селенистокислый натрий. Рекомендуется применять как подслоя перед меднением (без промежуточной промывки в случае последующего меднения из пиропосфатного электролита)</p>

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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/дм <sup>2</sup> проводят обработку с реверсированием тока $T_{\text{к}} : T_{\text{а}} = 18—25:1—3$ (с). Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг 30 кач/мин на 10 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая или непрерывная
		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 блескообразующую добавку БС-2. Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым воздухом 0,3—0,5 м <sup>3</sup> /мин на 1 м <sup>3</sup> поверхности ванны. Фильтрация электролита непрерывная. Анодная плотность тока 3 А/дм <sup>2</sup> . 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/дм <sup>2</sup> . Аноды — медные с фосфором марки МФ

(Измененная редакция, Изм. № 2).

## 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/дм <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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/дм <sup>3</sup> сернокислого магния 7-водного или 60—80 г/дм <sup>3</sup> сернокислого натрия. Допускается заменить хлористый натрий эквивалентным количеством двуххлористого никеля 6-водного. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм <sup>3</sup> антипиттинговой добавки НИА-1
		Состав 2 никель сульфаминовокислый никель двуххлористый 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/дм <sup>3</sup> лаурилсульфата натрия; исключать сахарин или заменить на бензолсульфамид или <i>n</i> -толуолсульфамид, или динатриевые соли нафталиндисульфокислот. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м <sup>3</sup> /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 м <sup>3</sup> /мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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 электролитов. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м <sup>3</sup> /мин на 1 дм длины катодной штанги. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup> 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 м <sup>3</sup> /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 подслоя в двухслойном, трехслойном никелировании для деталей сложной конфигурации. Для увеличения выравнивания покрытий можно применять 1,4-бутиндиол (100 %-ный) до 0,1 г/дм <sup>3</sup> . Допускается заменить двухлористый никель 6-водный на 10—15 г/дм <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди, медь и ее сплавы	пб							<p>Обработку проводят при перемешивании электролита сжатым очищенным воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.</p> <p>При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм<sup>3</sup> антипиттинговой добавки НИА-1</p>
		<p>С о с т а в 7</p> <p>никель сернокислый</p> <p>никель двухлористый 6-водный</p> <p>кислота борная</p> <p>кислота сульфосалициловая 2-водная</p> <p>водный раствор 1,4-бутинди-ола (в пересчете на 100 %-ный)</p>	<p>230—320</p> <p>40—60</p> <p>30—40</p> <p>0,1—1,0</p> <p>0,05—0,20</p>	4—5	45—55	2—7	0,4—1,4	<p>Применяют в качестве основного покрытия и как подслоя в двухслойном, трехслойном никелировании для деталей сложной конфигурации.</p> <p>Обработку во вращательных установках проводят при плотности тока 1 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.</p> <p>При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм<sup>3</sup> антипиттинговой добавки НИА-1</p> <p>Допускается заменять кислоту сульфосалициловую 2-водную на 0,3—0,5 г/дм<sup>3</sup> бензолсульфокислоты натриевую соль 1-водную</p>

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

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 <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, сталь и цинковые сплавы с подслоем меди; медь и ее сплавы, ковар; полублестящий никель или второй слой трехслойного никеля	б	С о с т а в 9 никель сернокислый натрий хлористый натрий сернокислый магний сернокислый 7-водный кислота борная сахарин водный раствор 1,4-бутиндиол (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	<p>Применяют для деталей сложной конфигурации.</p> <p>Допускается: исключить НИБ-3, НИБ-12, при этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,12—0,30 г/дм<sup>3</sup>;</p> <p>заменить сахарин на бензолсульфамид или <i>n</i>-толуолсульфамид.</p> <p>При последующем получении лакокрасочных покрытий 1,4-бутиндиол, НИБ-3, НИБ-12 не вводить.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.</p> <p>При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм<sup>3</sup> антипиттинговой добавки НИА-1</p>
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди; медь и ее сплавы	б	С о с т а в 10 никель сернокислый аммоний хлористый кислота борная кислота барбитуровая сахарин водный раствор 1,4-бутиндиол (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	<p>Применяют во вращательных установках для деталей сложной конфигурации.</p> <p>Для деталей простой конфигурации барбитуровую кислоту можно не вводить.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.</p>



Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь, чугун; сталь и чугун с подслоем меди; по подслою матовых и полублестящих покрытий, полированная медь, титан и их сплавы	б	С о с т а в 11 никель серноокислый 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	<p>Допускается снижать температуру до 20 °С, при этом плотность тока 0,8 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Допускается заменять хлорамин Б на 1,5—2,0 г/дм<sup>3</sup> динатриевой соли нафталин 1,5-дисульфокислоты.</p> <p>Допускается исключить 1,4-бутиндиол (100 %-ный) и формалин.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита непрерывная или периодическая.</p>
		С о с т а в 12 никель двуххлористый 6-водный никель серноокислый кислота борная блескообразователи: ННБ-1 НИБ-3 (20 %-ный) сахарин	150—200 80—90 40—45 1,5—2,5 7—10 1—2					
Металлы с подслоем полублестящего или блестящего никелевого покрытия	—	С о с т а в 13 никель серноокислый никель двуххлористый 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	<p>Применяют для образования микропор в завершающем слое хромового покрытия на деталях сложной конфигурации.</p> <p>Допускается заменить блескообразующую добавку для никелирования на НИБ-12 (100 %-ный) в количестве 0,005—0,02 г/дм<sup>3</sup>. При этом количество 1,4-бутиндиола (100 %-ного) 0,05—0,20 г/дм<sup>3</sup>.</p>

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 <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Металлы с подслоем полублестящего или блестящего никелевого покрытия	—	блескообразователь НИБ-3 (20 %-ный) блескообразующая добавка для никелирования	6—10 0,04—0,06	2,8—3,4	55—65	2—7	0,4—1,4	<p>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/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Для получения двухслойного никелевого покрытия с заполнителем допускается исключить аэросил А-380. При этом количество каолина 0,1—1,0 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>pH электролита 2,8—5,0.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита периодическая.</p>
		<p>С о с т а в 14</p> <p>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</p>	<p>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</p>					<p>Применяют для образования микропор в завершающем слое хромового покрытия на деталях сложной конфигурации.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м<sup>3</sup>/мин на 1 дм длины катодной штанги.</p> <p>Фильтрация электролита периодическая.</p>

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Металлы с подслоем полублестящего никелевого покрытия	—	Состав 15 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин <i>n</i> -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 <sup>3</sup> /мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита непрерывная или периодическая. При появлении на покрытии питтинга применяют 0,5—2,0 г/дм <sup>3</sup> антипиттинговой добавки НИА-1
Сталь, чугун, алюминиевые сплавы, латунь		Состав 16 никель сернокислый никель двухлористый 6-водный кислота борная сахарин микропорошок карбида кремния КЗ МЗ 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 <sup>3</sup> сульфаминовокислого никеля. Обработку проводят при перемешивании электролита очищенным сжатым воздухом со скоростью 0,01—0,02 м <sup>3</sup> /мин на 1 дм длины катодной штанги. Фильтрация электролита периодическая. Анодная плотность тока 1—2 А/дм <sup>2</sup>

Основной металл, металл подслоя	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Металлы с подслоем никеля	—	С о с т а в 17 никель двухлористый 6-водный аммоний уксуснокислый 1, 2, 3-трис-(бета-цианэток-си)-пропан	200—300  50—75 0,02—0,06	3,4—4,6	17—30	2,5—10,0	0,4—1,5	Покрывание толщиной 0,5—2,0 мкм для получения микро-трещин в завершающем слое хро-мового покрытия. Время до последующего хро-мирования не должно превышать 10 мин. Фильтрация электролита не-прерывная
	ч	С о с т а в 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 ка-чании штанг (в вертикальной плоскости) с амплитудой 10 мм. Продолжительность обработ-ки 30—45 мин.

## П р и м е ч а н и я:

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 наполнителем 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, бейтинга или полипропиленовой ткани.

8. При низких плотностях тока допускается отсутствие чехлов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

## 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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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	С о с т а в 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	С о с т а в 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)
		С о с т а в 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)
		С о с т а в 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 ССыл. Допускается применять свинец марки СО
Сталь углеродистая и коррозионно-стойкая, чугун; алюминий и его сплавы, титановые сплавы		С о с т а в 5 ангидрид хромовый технический кислота серная	125—250 1,2—2,5	Режим 1 45—60   45—60 Режим 2 68—72   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)

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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 м <sup>3</sup> /мин на 1 дм длины катодной штанги Реверсирование не допускается Анодная плотность тока 10—15 А/дм <sup>2</sup> Аноды-диоксимарганцевые или другие на титановой основе
Сталь углеродистая и коррозийно-стойкая, чугун; алюминий и его сплавы, титановые сплавы	тв	Состав 6 ангидрид хромовый технический  стронций сернокислый	140—170  6—8	Режим 1 50—70   40—100 Режим 2 35—45   50—80 Режим 3 65—75   20—40 Режим 4 55—65   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/дм <sup>2</sup> , в режиме 2—15—25 А/дм <sup>2</sup> , в режиме 3—40—60 А/дм <sup>2</sup> . 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 потока 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)

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь углеродистая с подслоем меди и никеля или никеля, сталь коррозионно-стойкая с подслоем меди или никеля, чугун; медь и ее сплавы с подслоем никеля; титановые сплавы, титановые сплавы с подслоем никеля или химического никеля	ч	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> . Обработку проводят при перемешивании электролита. При плотности тока 20 А/дм <sup>2</sup> скорость осаждения 5 мкм/ч. Аноды — свинец
		С о с т а в 9 ангидрид хромовый технический натрий азотнокислый технический барий уксуснокислый кислота борная	300—350 7—10 5—7 12—15				Аноды — свинец

П р и м е ч а н и я:

1. В составах допускается содержание трехвалентного хрома 3—10 г/дм<sup>3</sup>.
2. Допускается соотношение серной кислоты и хромового ангидрида до 1,5:100.
3. При получении защитно-декоративных покрытий вводят 0,5—2,0 г/дм<sup>3</sup> препарата «Хромин» (кроме составов 5,7) или 0,05—0,1 г/дм<sup>3</sup> 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).

## ЖЕЛЕЗНЕНИЕ

Основной металл	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь	С о с т а в 1 железо хлористое кислота соляная	350—450 2—3	—	60—70	До 50	≈6,5	Применяют для получения твердого покрытия (500—700 кгс/мм <sup>2</sup> ). Напряжение источника тока 12 В
	С о с т а в 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/мм <sup>2</sup> ). Напряжение источника тока 6 В
	С о с т а в 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/мм <sup>2</sup> ). Напряжение источника тока 12 В

## П р и м е ч а н и я:

1. Перед железнением проводят электрохимическую активацию на аноде в растворе серной кислоты 350—365 г/дм<sup>3</sup>; температура 15—30 °С; плотность тока для углеродистой стали 40—60 А/дм<sup>2</sup>; для чугуна 15—20 А/дм<sup>2</sup>; 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).



СЕРЕБРЕНИЕ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь и ее сплавы, медное покрытие, никель	м	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> обработку проводят с реверсированием тока Т <sub>к</sub> : Т <sub>а</sub> = 10:1 (с). Допускается заменять дициано-(1)-аргентат калия на азотнокислое серебро. Допускается содержание углекислого калия до 150 г/дм <sup>3</sup>
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> Рекомендуется вводить 1—2 г/дм <sup>3</sup> ацетонциангидрина; периодическое применение нерастворимых анодов
	б	С о с т а в 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		С о с т а в 4 серебро азотнокислое (в пересчете на металл) калий пирогенфосфорнокислый 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/дм <sup>2</sup> обработку проводят при температуре 30—50 °С. Обработку проводят при перемешивании электролита. Анодная плотность тока 0,5—1,0 А/дм <sup>2</sup>

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

ЗОЛОЧЕНИЕ

Основной металл, металл подслоя или покрытия	Состав электролита		рН	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	С о с т а в 1 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий цианистый технический (свободный)	4—10 10—20	Режим 1 11—12   18—30 Режим 2 11—12   45—55		0,1—0,3 0,2—0,5	0,03—0,10 0,09—0,13	Аноды — золото марки 999,9, сталь 12Х18Н10Т. Допускается применять платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2)
	С о с т а в 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).
	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup>		Температура, °C	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> Аноды — платинированный титан (готовят по рекомендуемому приложению 2).
Медь и ее сплавы, медные и никелевые покрытия	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup>
	С о с т а в 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)

## П р и м е ч а н и я:

1. Анодная плотность тока 0,25—0,50 Адм<sup>2</sup> (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).

ПАЛЛАДИРОВАНИЕ

Основной металл	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Коли-чество, г/дм³		Темпера-тура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы, никель, драгоценные металлы	С о с т а в 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
	С о с т а в 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
	С о с т а в 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
	С о с т а в 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

П р и м е ч а н и я:  
1. Допускается заменять двухлористый палладий на транс-дихлордиамин палладия.  
2. Аноды — палладий, платинированный титан; готовят по приложению 2.

## РОДИРОВАНИЕ

Основной металл, металл подслоя	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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/дм <sup>3</sup>

## П р и м е ч а н и я:

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

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		рН	Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Коли-чество, г/дм³		Темпера-тура, °С	Плотность загрузки дм²/дм³		
Сталь уг-леродистая и коррозион-но-стойкая, алюминий, титан, медь и сплавы на их основе	Никель — фосфор	С о с т а в 1 никель серноокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит ангидрид малеиновый аммоний серноокислый кислота уксусная синтети-ческая 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 по-крытии 7—10 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 150—200 г/дм³
		С о с т а в 2 никель серноокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит натрий уксуснокислый кислота аминоксусная свинец (II) сернистый	20—25 20—25 10—15 7—20 0,001—0,050	5,0—6,0			15—25	Количество фосфора в по-крытии 4—8 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 350—400 г/дм³
		С о с т а в 3 никель серноокислый 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 по-крытии 8—12 %.
		С о с т а в 4 никель серноокислый или двухлористый 6-водный натрия гипофосфит аммоний хлористый натрий лимоннокислый трех-замещенный	20—50 10—25 35—55 35—55	7,5—9,0	78—88		8—12	Количество фосфора в по-крытии 3—7 %. Раствор корректируют до накопления фосфитов 150—200 г/дм³

Основной металл	Покрытие	Состав раствора		pH	Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Коли-чество, г/дм <sup>3</sup>		Темпера-тура, °С	Плотность загрузки дм <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>		
		С о с т а в 5 никель сернокислый или дву-хлористый 6-водный натрия гипофосфит натрий уксуснокислый тиомочевина кислота уксусная синтетичес-кая 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 по-крытии 3—7 %
Сталь уг-леродистая, медь и ее сплавы, ти-тан	Никель — бор	С о с т а в 6 никель двуххлористый 6-вод-ный натрия гидроокись натрий боргидрид техниче-ский 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 сви-нец хлористый и 2-меркапто-бензтиазол на 1,0—1,5 г/дм <sup>3</sup> ди-сульфита калия, скорость осаж-дения 4—6 мкм/ч. Для получения блестящих покрытий взамен хлористого свинца и 2-меркаптобензтиа-зола вводят 0,07—0,10 г/дм <sup>3</sup> однохлористого таллия и 0,5—1,2 г/дм <sup>3</sup> азотистокислого натрия. Количество бора в покрытии 6,0—6,5 % и таллия 1—4 % (в случае применения солей тал-лия)
	Сереб-ряное	С о с т а в 7 калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл) калий цианистый техниче-ский 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-1-аргентат на дициано-аргентат натрия
Сталь уг-леродистая, никель, ти-тан, медь и ее сплавы	Золотое	С о с т а в 8 калия дициано-1-аурат (в пе-ресчете на металл) калий цианистый техниче-ский калия гидрат окиси техниче-ский 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 бор-гидрид натрия на 5—20 г/дм <sup>3</sup> боргидрида калия. Обработку проводят при перемешивании раствора дви-жением штанг со скоростью 10—20 кач/мин



Основной металл	Покрытие	Состав раствора		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/ч	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность загрузки, дм <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>		
Сталь углеродистая, никель, титан, медь и ее сплавы	Платиновое	С о с т а в 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	С о с т а в 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	С о с т а в 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
		С о с т а в 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

## ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

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

## ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-НИКЕЛЬ О-Н 65)

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

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ О-Ви

С. 58 ГОСТ 9.305—84

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> . 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	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> . 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/дм <sup>2</sup> .
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы		С о с т а в 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/дм <sup>2</sup>

П р и м е ч а н и я:

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

## 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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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)	С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> пептона
		О-С (20)	С о с т а в 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)	С о с т а в 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				

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, никель, алюминиевые сплавы	пб	О-С (20)	С о с т а в 4 свинец азотнокислый олово двухлористое 2-водное калий пирогосфорнокислый 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/дм <sup>2</sup> . Обработку проводят при перемешивании электролита движением катодных штанг, во вращательных установках при скорости вращения 6—12 об/мин. Фильтрация электролита периодическая. рН электролита 7,8—8,5. Анодная плотность тока 4 А/дм <sup>2</sup>
Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, цинковые сплавы с подслоем меди или никеля	б	О-С (12)	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> . 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. рН электролита меньше 1. Анодная плотность тока 1—2 А/дм <sup>2</sup>

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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) 3—12 свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) 3—12 кислота борфтористоводородная (свободная) 50—300 кислота борная (свободная) 5—15 синтанол ДС-10 5—15 блескообразователь 0,3—0,8 Лимеда ПОС-1		15—25	2—4	1—2	Применяют для деталей сложной конфигурации и во вращательных установках при плотности тока 1—3 А/дм <sup>2</sup> . Для получения матовых покрытий во вращательных установках при плотности тока 0,3—0,6 А/дм <sup>2</sup> допускается уменьшать концентрацию олова до 5 г/дм <sup>3</sup> , свинца до 3 г/дм <sup>3</sup> и кислоты борфтористоводородной до 75 г/дм <sup>3</sup> .
		О-С (60)	Состав 7 олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) 12—18 свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) 5—9 кислота борфтористоводородная (свободная) 100—350 кислота борная (свободная) 5—15 синтанол ДС-10 или АЛМ-10 5—15 или АЦСЭ-12 0,4—0,8 блескообразователь Лимеда ПОС-1			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. рН электролита меньше 1. Анодная плотность тока 1—2 А/дм <sup>2</sup> Для электролита состава 6 аноды — припой ПОС 40, для электролита состава 7 аноды — припой ПОС 61

Примечание. Аноды отдельные 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)

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)	С о с т а в 1 натрий м-оловянноокислый 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)	С о с т а в 2 натрий м-оловянноокислый 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).

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)	С о с т а в 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 $T_k:T_a=10:1$ (с). Аноды — сплав Л63 по ГОСТ 931

Основной металл	Состав покрытия	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Сталь	М-Ц (62)	С о с т а в 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 $T_k:T_a=10:1$ (с). Предельно допустимое количество углекислого натрия 10-водного 120 г/дм <sup>3</sup> . Аноды — сплав Л63 по ГОСТ 931
Сталь, цинковые сплавы	М-Ц (70)	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> ; стали — 0,7—1,0 А/дм <sup>2</sup> , при этом количество 5-водной сернокислой меди 1—5 г/дм <sup>3</sup> , фосфорнокислого калия однозамещенного 1—20 г/дм <sup>3</sup> . 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/дм <sup>2</sup> (для цинковых сплавов), 0,7—1,0 А/дм <sup>2</sup> (для стали). Аноды — сталь ЭИ943 по ГОСТ 7350 или сталь ОХ18Н9Т по ГОСТ 5632. Загрузка и выгрузка деталей под током
Сталь	М-Ц (90)	С о с т а в 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 $T_k:T_a=10:1$ (с). Аноды — сплав Л90 по ГОСТ 931



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	С о с т а в					
	олово четыреххлористое 5-водное (в пересчете на безводное)	65—77	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
	цинка окись	4—6				
	калий цианистый технический (общий)	40—50				
	натр едкий технический, марка ТР (свободный)	5—10				

П р и м е ч а н и е. Формирование пассивной пленки на аноде проводят при плотности тока 3—5 А/дм².

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ СЕРЕБРО-СУРЬМА Ср-Su

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	С о с т а в 1		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
		калия дициано-(1)-аргентат (в пересчете на металл)	25—42				
		калий цианистый технический (свободный)	50—70				
		калий углекислый	20—30				
		калий антимонилвиннокислый 0,5-водный	4,0—5,5				
		калий-натрий виннокислый 4-водный	50—60				
		калия гидрат окиси технический	5—10				

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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь и ее сплавы с подслоем меди	м	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> . Фильтрация электролита периодическая или непрерывная. Анодная плотность тока 0,5—3,5 А/дм <sup>2</sup> . Аноды — серебряные. Рекомендуется периодическое применение нерастворимых анодов
	б	С о с т а в 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

П р и м е ч а н и я:

1. Предельно допустимое содержание углекислого калия — 100 г/дм<sup>3</sup>.
2. Обработку проводят при движении катодных штанг.

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	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 двухзамещенного лимоннокислого калия. Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Зл-Н (93,0—95,0)	б	С о с т а в 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	<p>Применяют и во вращательных установках при плотности тока 0,1—0,3 А/дм<sup>2</sup>, на автоматических линиях.</p> <p>Фильтрация электролита периодическая, на автоматических линиях — непрерывная.</p> <p>Аноды — платинированный титан (готовят по приложению 2)</p>
	Зл-Н (94)		С о с т а в 4 калия дициано-(1)-аурат (в пересчете на металл) калий лимоннокислый однозамещенный кислота лимонная никель сернокислый	5—7 80—100 80—100 40—60					

Основной металл, металл подслоя	Состав покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
			Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь и ее сплавы, медь и ее сплавы с подслоем никеля	Зл-Н 98,5—99,5	—	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> . Аноды — сталь 12Х18Н10Т

П р и м е ч а н и я:

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).

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ПАЛЛАДИЙ-НИКЕЛЬ Pd-Н

Основной металл	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь и ее сплавы, бериллиевые бронзы с подслоем меди или никеля	С о с т а в палладий двуххлористый ( 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/дм <sup>2</sup> .

Основной металл	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
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/дм <sup>2</sup> . Аноды — графит, платинированный титан (готовят по приложению 2)

## ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ Н-Ко

Основной металл	Состав электролита		рН	Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>		
Медь, сталь, сплавы 42НАВИ и 29НК, припой и медные и серебряные	С о с т а в никель сернокислый 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

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

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки		Скорость осажде-ния, мкм/мин	Дополнительные указания
	Наимсновение компонентов	Коли-чество, г/дм³	Темпера-тура, °С	Плотность тока, А/дм²		
Медь и ее сплавы	С о с т а в					
	меди (II) тетрафторборат 6-вод-ный (в пересчете на металл)	30—35	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 плотнос-ти 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
	свинец борфтористый (в пересче-те на металл)	10—60				
	олово (II) борфтористое (в пе-ресчете на металл)	1—20				
	кислота борфтористоводородная (свободная)	30—60				
	тиомочевина	0,1—0,2				

ФОСФАТИРОВАНИЕ

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислот-ность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Коли-чество, г/дм³	Темпера-тура, °С	Продолжи-тельность, мин		
Стали угле-родистые, низ-ко- и среднеле-гированные, чугун	Для за-щиты от коррозии де-талей с до-пусками раз-меров по 5, 6, 7 квали-тету, пружи-ны	С о с т а в 1 цинк фосфорнокислый однозаме-щенный 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 покры-тием

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислотность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун	Все детали с допусками размеров по 5, 6, 7 качеству, в том числе тонкостенные, пружины	С о с т а в 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
		С о с т а в 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/дм <sup>3</sup> азотнокислого бария для предотвращения задигов в процессе приработки; исключать фтористый натрий для деталей с допусками размеров по 5, 6, 7 качеству и с цинковыми и кадмиевыми покрытиями, при этом температура 75—80 °С, продолжительность 3—20 мин
Цинковые покрытия	Все детали, в том числе тонкостенные	С о с т а в 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 качеству и деталей типа пружин	С о с т а в 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



Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Кислотность «точки»	Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин		
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Все детали, в том числе тонкостенные	С о с т а в 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	С о с т а в 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
		С о с т а в 8 концентрат фосфатирующий КФЭ-3		55—65	12—15	19—21 (общая) 8—10 (отношение общей к свободной)	
	Для предотвращения задиrow в процессе приработки	С о с т а в 9 концентрат фосфатирующий противозносный КПФ-1	100—110	90—98	5—10	47—50 (общая) 7—8 (отношение общей к свободной)	

(Измененная редакция, Изм. № 2).

## 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/дм <sup>3</sup>	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 надсерноокислый 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 надсерноокислый	40—60 13—17	60—65	5—10	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
	Темно-коричневый, черный	Состав 7 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	165—500 16,5—50,0	15—30	2—3	

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Медь и ее сплавы	Светло-коричневый	С о с т а в 8 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	60—80 6—8	15—30	1—3	<p>Обработку проводят при перемешивании раствора сжатым воздухом или движением штанг.</p> <p>Фильтрация раствора периодическая.</p> <p>Требуемый цвет получают в зависимости от продолжительности обработки.</p> <p>После оксидирования покрывают бесцветными лаками АК-113, УР-231, НЦ-62, МЛ-133, ЭП-730</p>
	Коричневый	С о с т а в 9 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	90—145 9,0—14,5			
Никель	Темно-серый, черный	С о с т а в 10 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	100—250 10—25		1—5	
Серебро		С о с т а в 11 композиция Ликонда 61А композиция Ликонда 61В	350—500 35—50		1—3	
Алюминий и его сплавы	Желтый	С о с т а в 12 ангидрид хромовый технический натрий кремнефтористый технический	3—4 3—4	15—30	8—20	Применяют для получения покрытия Хим. Окс. э.
	Желтый, коричневый	С о с т а в 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	С о с т а в 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 двуххромовокислый. рН раствора 1,2—2,0. Требуемый цвет получают в зависимости от продолжительности обработки и значения рН раствора

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	
Алюминий и его сплавы	Зелено-вато-голубой, серо-голубой	С о с т а в 15 ангидрид хромовый технический кислота ортофосфорная натрий фтористый	5—10 40—60 3÷5	15—30	5—20	Применяют для получения покрытия Хим. Окс. Допускается заменить фтористый натрий фтористоводородной кислотой (40 %-ной) в количестве 4—5 г/дм³
Сталь, чугун	ч	С о с т а в 16 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический натрий нитрит технический	500—700 50—100 150—250	Режим 1 135—145   10—30 Режим 2 135—145   30—50 Режим 3 145—155   40—60 Режим 4 145—155   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/дм³. Допускается исключать азотнокислый натрий. Допускается вводить 20—60 г/дм³ тринатрийфосфата продолжительностью при этом 15—30 мин.
Сталь углеродистая низко- и среднелегированная		С о с т а в 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/дм³ тринатрийфосфата.
		С о с т а в 18 натр едкий технический, марка ТР натрий азотнокислый технический натрий нитрит технический	600—800 75—125 75—125	135—155	30—60	Общее количество азотнокислого и нитрита натрия технического не менее 150 г/дм³. Допускается исключать азотнокислый натрий.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

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/дм³	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	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/дм³ или тринатрийфосфат 30—40 г/дм³, кальцинированная сода 30—40 г/дм³ при плотности тока 0,5—0,7 А/дм²) 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/дм²

- 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.

## АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

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

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	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.	С о с т а в 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	<p>Цвет окисной пленки зависит от состава сплава.</p> <p>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.</p> <p>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/дм<sup>2</sup>, для алюминия и сплавов АМг2 — 3 А/дм<sup>2</sup>; сплавов АМг3, АМг6, АВ — 2 А/дм<sup>2</sup>, для крупногабаритных деталей с размерами более 300×200 мм плотность тока снижают в полтора-два раза и увеличивают соответственно время анодного окисления.</p> <p>Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита.</p> <p>Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т</p>

Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	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/дм <sup>2</sup> 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 шавелевая	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/дм <sup>3</sup> и повышать концентрацию шавелевой кислоты до 50 г/дм <sup>3</sup> . Обработку проводят при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита. Катоды — сталь марки 12Х18Н10Т, свинец



Основной металл	Назначение варианта операции	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	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/дм <sup>3</sup> в борной кислоты до 3—4 г/дм <sup>3</sup> . 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).

## АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки			Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	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).

## АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ

Основной металл	Состав электролита		Режим обработки				Дополнительные указания
	Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	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 поддержании 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

ОСВЕТЛЕНИЕ И ПАССИВИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

С. 82 ГОСТ 9.305—84

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Цинковое и кадмиевое покрытие	Освещение	С о с т а в 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 освещение не проводят
Серебряное покрытие	Пассивирование для сохранения внешнего вида	С о с т а в 2 ингибитор И-1-Е	50—60		5—10	—
Медь и ее сплавы	Пассивирование	С о с т а в 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
		С о с т а в 4 натрия или калия бихромат технический кислота серная	90—130 15—25	18—30	0,25—0,60	
		С о с т а в 5 спирт поливиниловый Соль Ликонда 25	2—6 70—75		0,75—1,50	Применяют для латуни и во вращательных установках, на автоматических линиях. рН раствора 0,5—1,2
Цинковые сплавы		С о с т а в 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

Основной металл или покрытия	Назначение варианта операции	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Сталь коррозионно-стойкая марки 12X18H10T по ГОСТ 5632—72	Пассивирование	С о с т а в 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/дм <sup>2</sup> двухромовокислого натрия или калия. Обработку не применяют для сборочных единиц, имеющих паяные швы. Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют
Сталь коррозионно-стойкая марки 20X13 по ГОСТ 5632—72		С о с т а в 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
		С о с т а в 9 кислота ортофосфорная ангидрид хромовый технический	50—100 150—220	70—80		Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют
Стали углеродистые		С о с т а в 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).

ХРОМАТИРОВАНИЕ

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		рН	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 серноокислый технический	25—35 3—7 10—15			0,5—1,0	Обработку проводят с одновременным освещением 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 освещением
		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 рН 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
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 освещением	

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		pH	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °C	Продолжительность, мин	
Цинковое покрытие	Хаки	С о с т а в 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	С о с т а в 9 ангидрид хромовый технический кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт 1 натрий серноокислый 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 серноокислый натрий технический
Кадмиевое покрытие	Бесцветное	С о с т а в 10 Соль Ликонда 25	70—78	—	18—30	0,10—0,75	Применяют и во вращательных установках, на автоматических линиях для блестящих покрытий
	Хаки	С о с т а в 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	С о с т а в 12 натрия или калия бихромат технический	80—100	—	80—95	10—20	—

Основной металл или покрытия	Декоративный признак покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		рН	Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>		Температура, °С	Продолжительность, мин	
Серебряное покрытие	Бесцветное	С о с т а в 13 калий хромовокислый калия гидрат окиси технический	30—50 30—50	—	15—30	5—10	Обработку проводят при плотности тока 1—3 А/дм <sup>2</sup> 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.

К а р т а 82

НАПОЛНЕНИЕ И ПРОПИТКА

Основной металл или покрытия	Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Ан.Окс, Ан.Окс.энт, Ан.Окс.тв	С о с т а в 1 вода обессоленная	—	90—98	20—30	рН раствора 4,6—6,0
	Ан.Окс, Ан.Окс.тв	С о с т а в 2 натрий или калий двуххромовокислый технический	40—50	85—95		—
	Ан.Окс, Ан.Окс.энт, Ан.Окс.энт.тв	С о с т а в 3 раствор красителя	—	—	—	Для повышения цветостойкости допускается проводить наполнение в растворе, г/дм <sup>3</sup> : 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/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Алюминий и его сплавы	Ан.Окс	С о с т а в 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) рН раствора 4,5—5,0 Катоды — никель, графит
	Ан.Окс.эиз	С о с т а в 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	С о с т а в 6 масла индустриальные эмульсии	—	—	—	Перед наполнением маслом покрытий Хим.Окс по стадии допускается обработка в растворе, содержащем 20—30 г/дм <sup>3</sup> 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	С о с т а в 7 лак, клеи фенолполивинилацетатные БФ-2 и БФ-4	—	15—30	—	Выбор конкретных лаков, клеев, а также режим обработки устанавливаются в отраслевой НТД
		С о с т а в 8 стеарат НБ-5		40—50	3—5	Применяют перед холодной деформацией
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугуны, цинковое и кадмиевое покрытие		С о с т а в 9 ангидрид хромовый технический	3—5	15—30	8—10	—



Основной металл или покрытия	Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Состав раствора		Режим обработки		Дополнительные указания
		Наименование компонентов	Количество, г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, чугун, цинковое и кадмиевое покрытие	Хим.Окс Хим.Фос	С о с т а в 10 натрий или калий двуххромовокислый технический	50—80	60—70	≈5	—
	Х, Хим.Окс Хим.Фос Хим.Н	С о с т а в 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.
	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).

## 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 хромированными 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	Сушку деталей, обрабатываемых в полипропиленовых барабанах, допускается проводить непосредственно в барабанах при температуре ≈80 °С в сушильной камере с циркуляцией нагретого воздуха
	5	На специальных движущихся ситах, а также в шнековых устройствах, конвейерах с циркуляцией нагретого воздуха	100—110		

П р и м е ч а н и е. Сушку толстостенных крупногабаритных деталей допускается проводить на воздухе.

## ТЕРМООБРАБОТКА

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Ц, Кд	В а р и а н т 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 <sup>2</sup> , а также деталей, подвергающихся деформации после нанесения покрытия. Режим 2 применяют для обработки деталей с цементированными поверхностями
			Режим 2 140—160	3—4	

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Ц, Кд	В а р и а н т 2 Обезводороживание деталей, имеющих швы, паянные припои с температурой плавления выше температуры обезводороживания	Воздух	140—160	≈3,0	—
Хтв	В а р и а н т 3 Обезводороживание деталей из чугуна		180—200	1,5—2,0	
	В а р и а н т 4 Обезводороживание деталей из сталей с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм <sup>2</sup>	Масло цилиндрическое 52 или воздух	200—230	2,0—3,0	Детали прочностью от 90 до 140 кгс/мм <sup>2</sup> с запрессованными материалами: фторопласт, капролактам, эбонит, полиамид и др. — термообработке не подвергать
		Масло цилиндрическое 38 или воздух	180—200	3,0—4,0	
	В а р и а н т 5 Обезводороживание деталей, из стали с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм <sup>2</sup>	Воздух	200—230	2,0—3,0	—
	В а р и а н т 6 Обезводороживание деталей, хромируемых на толщину 0,1 мм и более		200—220	1,5—2,0	
	В а р и а н т 7 Обезводороживание деталей из титана и его сплавов	Вакуум не ниже 10 <sup>—3</sup> мм рт. ст.	840—860	≈1,0	—
Х.ч	В а р и а н т 8 Обезводороживание	Воздух	200—230	0,5—1,0	

Вид покрытия по ГОСТ 9.306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температура, °С	Продолжительность, ч	
Н	В а р и а н т 9 Получение черного цвета покрытия на стали	Воздух	780—800	≈1,0	—
	В а р и а н т 10 Обезводороживание и улучшение адгезии на титане и его сплавах		200—220	1—2	
Хим.Н	В а р и а н т 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)
	В а р и а н т 12 Повышение пластичности, усталостной прочности стали при эксплуатации в коррозионно-активных средах	В а к у у м $10^{-3}$ — $10^{-4}$ мм рт. ст.	600—700		—
	В а р и а н т 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	В а р и а н т 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	В а р и а н т 14 Обезводороживание и улучшение адгезии на титановых сплавах	В а к у у м $10^{-3}$ — $10^{-4}$ мм рт. ст.	≈500	≈2,0	—

Вид покрытия по ГОСТ 9 306	Назначение варианта операции	Среда	Режим обработки		Дополнительные указания
			Температу- ра, °С	Продолжи- тельность, ч	
0; 0—С(60)	В а р и а н т 15 Оплавление	Масло ка- сторовое тех- ническое или глицерин дис- тиллирован- ный динамит- ный	240—260	0,25—0,35 мин	Допускается применять другие масла с соответ- ствующей температурой вспышки выше 260 °С
С	В а р и а н т 16 Улучшение адгезии на алюми- ниевых сплавах и на стали	Воздух	140—150	1—2	—
М (покрытие для улучшения свинчиваемости, приработки) и детали с цемен- тированными поверхностями	В а р и а н т 17 Обезводороживание	Масло ци- линдровое 52 или 38	140—160	3—4	Для пассивированной меди допускается обра- ботка в воздухе
Пд	В а р и а н т 18 Улучшение адгезии	Воздух	200—230	≈2,0	—

(Измененная редакция, Изм. № 2).

**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).

Т а б л и ц а 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	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 жирности 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 гидropескоструйную 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 коррозионно-стойкие	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	—	—	—	—	—	

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		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 качеству	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.



Т а б л и ц а 2

Вид покрытий	Наименование и последовательность выполнения операций														
	Промывка	Активация	Промывка в не-проточной воде	Осветление	Хромирование	Одновременное осветление и хро-мирование	Фосфатирование	Пассивирование	Наполнение		Сушка	Пропитка масла-ми, лаками и др.	Гидрофобизирова-ние 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<sup>3</sup> кальцинированной соды технической, а из щелочных электролитов 10—30 г/дм<sup>3</sup> 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).**

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ

Наименование	Обозначение НТД	Наименование	Обозначение НТД
Алюминий серноокислый	ГОСТ 3758	Барий азотноокислый технический	ГОСТ 1713
Алюминий фтористый технический	ГОСТ 19181	Барий уксусноокислый	НТД
<i>n</i> -Аминобензолсульфамид технический	НТД	Бензолсульфамид	»
Аммиак водный	ГОСТ 3760	Бензолсульфокислоты натриевая соль 1-водная	»
Аммиак водный технический	ГОСТ 9	Блескообразователь ДХТИ-203	»
Аммоний азотноокислый	ГОСТ 22867	Блескообразователь Лимеда ZnSR	»
Аммоний молибденовокислый	ГОСТ 2677	Блескообразователь Лимеда ННБ-1	РСТ Лит ССР 967
Аммоний роданистый	ГОСТ 27067	Блескообразователь Лимеда НЦ	НТД
Аммоний роданистый технический	ГОСТ 19522	Блескообразователь Лимеда ПОС-1	РСТ Лит ССР 1013
Аммоний серноокислый	ГОСТ 3769	Блескообразователь Лимеда Sn-2	НТД
Аммоний серноокислый технический очищенный	ГОСТ 10873	Блескообразователь НИБ-3	»
Аммоний сульфаминовокислый	НТД	Блескообразователь НИБ-12	»
Аммоний тетрафтороборат	»	Блескообразующая добавка БЦ-1	РСТ Лит ССР 788
Аммоний уксусноокислый	ГОСТ 3117	Блескообразователь Лимеда СЦ	НТД
Аммоний фосфорноокислый двузамещенный	ГОСТ 3772	Блескообразующая добавка БЦ-2	РСТ Лит ССР 870
Аммоний фосфорноокислый однозамещенный	ГОСТ 3771	Блескообразующая добавка БЦУ	РСТ Лит ССР 788
Аммоний фтористый	ГОСТ 4518	Блескообразователь Лимеда ОЦ	НТД
Аммоний фтористый кислый	ГОСТ 9546	Блескообразующая добавка двукратная НБЦ (марки НБЦ-О и НБЦ-К)	»
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773	Блескообразующая добавка ДХТИ-104	»
Ангидрид малеиновый	НТД	Блескообразующая добавка к электролитам цинкования ДХТИ-102 (марки ДХТИ-102А и ДХТИ-102Б)	»
Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548	Блескообразующая добавка Лимеда Л-2А	РСТ Лит ССР 965
Аноды золотые марки Зл 999,9	ГОСТ 25475	Блескообразующая добавка для никелирования (1,2-оксигтилированный бутиндиол)	НТД
Аноды кадмиевые марок Кд0, Кд1	ГОСТ 1468	Блескообразующая добавка Лимеда БК-10А	РСТ Лит ССР 981
Аноды кадмиевые марки Кд0	НТД	Блескообразующие добавки БС-1, БС-2	Импорт, НРБ
Аноды медные марок М0, М1, М2	ГОСТ 767	Блескообразующие добавки Лимеда БК-2 и Лимеда БК-2С	РСТ Лит ССР 855
Аноды медные с фосфором марки МФ	НТД	Вещество жидкое моющее «Прогресс»	НТД
Аноды никелевые марок Н1, Н1-У	»	Вещества текстильно-вспомогательные. Препарат ОС-20	ГОСТ 10730
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		

Наименование	Обозначение НТД	Наименование	Обозначение НТД
Вещества текстильно-вспомогательные. Этамон-ДС	НТД	Калии виннокислые	ГОСТ 3655
Висмут (III) азотнокислые 5-водные	ГОСТ 4110	Калия бихромат технический	ГОСТ 2652
Висмут (III) сернокислые 3-водные	НТД	Калии диоксалатооксотитанат (IV) 2-водные	НТД
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709	Калии дисульфит	»
Водные раствор 1,4-бутиндиола	НТД	Калии железистосинеродистые 3-водные	ГОСТ 4207
Водорода перекись техническая марка А	ГОСТ 177	Калии железосинеродистые	ГОСТ 4206
Гексааквародия (III) сульфат	НТД	Калии иодистые	ГОСТ 4232
Гидразинборан технический	»	Калии кремнефтористые	НТД
Гидразин солянокислые	ГОСТ 22159	Калии лимоннокислые двузамещенные	»
Гидроксиламин сернокислые	ГОСТ 7298	Калии лимоннокислые однозамещенные	»
Гидрохинон (п-диоксибензол)	ГОСТ 19627	Калии лимоннокислые трехзамещенные 1-водные	ГОСТ 5538
Глицерин	ГОСТ 6259	Калии марганцовокислые	ГОСТ 20490
Глицерин дистиллированный	ГОСТ 6824	Калии марганцовокислые технический	ГОСТ 5777
Декстрин	ГОСТ 6034	Калии надсернокислые	ГОСТ 4146
цис-Диаминодинитритоплатина	НТД	Калии-натрии виннокислые 4-водные	ГОСТ 5845
Диоксифенилсульфон технический	»	Калии роданистые	ГОСТ 4139
Динатриевая соль нафталин-1,5-дисульфокислоты	»	Калии сернистые 5-водные	НТД
Динатриевые соли нафталиндисульфокислот (2,6-нафталиндисульфокислоты и смеси 2,6 и 2,7-нафталиндисульфокислот) технические	»	Калии сернокислые	ГОСТ 4145
Диспергатор НФ технический, марка Б	ГОСТ 6848	Калии-сурьма (III) оксид тар-трат 0,5-водные	НТД
Добавка антипиттинговая НИА-1	НТД	Калии титановокислые мета 4-водные	»
Добавка ДХТИ-10	»	Калии углекислые	ГОСТ 4221
Добавка ДХТИ-11	»	Калии фосфорнокислые двузамещенные 3-водные	ГОСТ 2493
Добавка ДХТИ-хром-11	»	Калии фосфорнокислые однозамещенные	ГОСТ 4198
Добавка к электролиту хромирования Лимеда Х-80	РСТ Лит ССР 991	Калии фосфорнокислые пиро безводные	НТД
Добавка «Пенохром» для электролита хромирования	НТД	Калии фтористые 2-водные	ГОСТ 20848
Железо (II) сернокислое 7-водное	ГОСТ 4148	Калии фтористые кислые	ГОСТ 10067
Железо треххлористое 6-водное	ГОСТ 4147	Калии хлористые	ГОСТ 4234
Железо хлорное техническое (раствор)	НТД	Калии хромовокислые	ГОСТ 4459
Железо (III) оксалат 5-водное	»	Калии цианистые технический	ГОСТ 8465
Жидкость гидрофобизирующая 136—41	ГОСТ 10834	Калия боргидрид технический	НТД
Ингибитор БА-6	НТД	Калия гидрат окиси технический	ГОСТ 9285
Ингибитор И-1-Е	»	Калия дициано-(1)-аргентат	НТД
Ингибитор КИ-1	»	Калия дициано-(1)-аурат	ГОСТ 20573
Кадмий-натриевый хелатон технический	»	Каолин сухого обогащения	НТД
Кадмий сернокислые	ГОСТ 4456	Катапин—бактерицид	»
Кадмий хлористые 2,5-водные	ГОСТ 4330	Катапин БЦВ	»
Кадмия гидроксид	НТД	Квасцы алюминиево-калиевые технические	ГОСТ 15028
Кадмия окись	ГОСТ 11120	Кислота азотная	ГОСТ 4461
Кадмий углекислые	ГОСТ 6261	Кислота азотная концентрированная	ГОСТ 701
Калии азотнокислые	ГОСТ 4217	Кислота азотная неконцентрированная	ОСТ 6-03-270
		Кислота амидосульфоновая (сульфаминовая)	НТД
		Кислота аминокислотная	ГОСТ 5860
		Кислота барбитуровая	НТД

Наименование	Обозначение НТД	Наименование	Обозначение НТД
Кислота бензойная	ГОСТ 10521	Лак НЦ-62	ОСТ 6-10-391—74
Кислота борная, техническая	ГОСТ 18704	Лак синтетический УР-231	НТД
Кислота борфтористоводородная	НТД	Лак ЭП-730	ГОСТ 20824
Кислота лимонная	ГОСТ 3652	Лак АК-113 и АК-113Ф	ГОСТ 23832
Кислота молочная (40 %-ная)	НТД	Лаурилсульфат натрия (додецилсульфоукислоты натриевая соль)	НТД
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552	Листы и полосы латунные	ГОСТ 931
Кислота ортофосфорная термическая	ГОСТ 10678	Магнии азотнокислые	ГОСТ 11088
Кислота платинохлористоводородная 6-водная	НТД	Магнии сернокислые 7-водные	ГОСТ 4523
Кислота серная	ГОСТ 4204	Марганец (II) сернокислые 5-водные	ГОСТ 435
Кислота серная техническая	ГОСТ 2184	Масла индустриальные общего назначения	ГОСТ 20799
Кислота соляная	ГОСТ 3118	Масло касторовое техническое	ГОСТ 6757
Кислота соляная техническая	НТД	Масла цилиндры тяжелые	ГОСТ 6411
Кислота соляная синтетическая техническая	ГОСТ 857	Меди (II) тетрафтороборат 6-водный	НТД
Кислота сульфосалициловая 2-водная	ГОСТ 4478	Медь (II) сернокислая 5-водная	ГОСТ 4165
Кислота уксусная	ГОСТ 61	Медь (II) углекислая основная	ГОСТ 8927
Кислота уксусная синтетическая и регенерированная сорт I	ГОСТ 19814	Медь цианистая техническая	ГОСТ 10018
Кислота фтористоводородная техническая	ГОСТ 2567	Медь (II) фосфорнокислая пирро	НТД
Кислота шавелевая	ГОСТ 22180	2-меркаптобензотиазол	»
Кислота шавелевая техническая	НТД	Метасиликат натрия технического	»
Клеи мездровые	ГОСТ 3252	Материалы шлифовальные из карбида кремния	ОСТ 2-МТ74-7
Клеи фенолополивинилацетальные	ГОСТ 12172	Минобутиламин	НТД
Кобальт (II) сернокислые 7-водные	ГОСТ 4462	Мыло хозяйственное твердое	ОСТ 18-368—80
Кобальт (II) уксуснокислые 4-водные	ГОСТ 5861	Натр едкий технический, марки ТР	ГОСТ 2263
Композиция к электролитам хромирования ДХТИ-трихром	НТД	Натрии азотистокислые	ГОСТ 4197
Композиция Ликонда 31	»	Натрии азотнокислые технического	ГОСТ 828
Композиция Ликонда 41	»	Натрии виннокислые 2-водные	НТД
Композиция Ликонда 52	»	Натрия бихромат технический	ГОСТ 2651
Композиция Ликонда 61	»	Натрии карбоксиметилцеллюлоза техническая	ОСТ 6-05-386
Композиция Ликонда 71	»	Натрии кремнефтористые технические	НТД
Композиция для фосфатирования цинка Ликонда Ф1	»	Натрии лимоннокислые трехзамещенные	ГОСТ 22280
Концентрат фосфатирующий противоизносный КДФ-1	ОСТ 113-25-35	Натрии муравьинокислые безводные	НТД
Концентрат фосфатирующий КДФ-2	ОСТ 113-25-36	Натрии надсернокислые	»
Концентрат фосфатирующий КДФ-3	НТД	Натрия нитрит технический	ГОСТ 19906
Краситель оранжевый 2Ж технический	»	Натрии оловянноокислые метакислые 3-водные	НТД
Купорос железный технический	ГОСТ 6981	Натрии селенистокислые	»
Купорос медный, марка А	ГОСТ 19347	Натрии сернистые технические, сорт высший	ГОСТ 596
Лагносульфонаты технические	НТД	Натрии сернистокислые безводные	ГОСТ 195
Лак МЛ-133	»		

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

Наименование	Обозначение НТД	Наименование	Обозначение НТД
Таллий (I) серноокислый	НТД	Уголь активный древесный	ГОСТ 6217
Тетрахлорэтилен	»	дробленный	
Тиомочевина	ГОСТ 6344	Уголь осветляющий древесный	НТД
Тиомочевина техническая	НТД	ОУ-Э	
Ткани фильтровальные хлоридные	»	Уротропин технический	ГОСТ 1381
Ткани хлопчатобумажные бязевой группы	ГОСТ 29298	n-Фенолсульфоокислота	НТД
Ткань лавсановая фильтровальная арт. 86033	НТД	n-Фенолсульфоокислоты свинцовая (II) соль	»
Динатриевая соль диэтилового эфира N-децилокипронил	»	Формалин технический	ГОСТ 1625
N-сульфопропиониласпарагиновой кислоты		Фталимид	НТД
n-Толуолсульфамид	»	Хладон 113	ГОСТ 23844
Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты 2-водная)	ГОСТ 10652	Хлорамин Б	ОСТ 6-01-76
Тринатрийфосфат	ГОСТ 201	Хром (III) азотноокислый 9-водный	ГОСТ 4471
1, 2, 3-трис-(бета-цианэтоксид)-пропан	НТД	Цинк азотноокислый 6-водный	ГОСТ 5106
Трихлорэтилен технический	ГОСТ 9976	Цинк борфтористый 6-водный	НТД
Триэтанолламин	НТД	Цинк серноокислый 7-водный	ГОСТ 4174
Триэтиламин технический	ГОСТ 9966	Цинк хлористый технический	ГОСТ 7345
Углерод четыреххлористый	ГОСТ 20288	Цинк фосфорноокислый однозамещенный	ГОСТ 16992
		Цинк цианистый технический	НТД
		Цинка окись	ГОСТ 10262
		Эмульсия КЭ-10—21 (30 %)	НТД
		Этиленгликоль, технический сорт 1	ГОСТ 19710
		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 9.402—80	2	ГОСТ 3769—78	»
ГОСТ 12.3.008—75	14	ГОСТ 3771—74	»
ГОСТ 61—75	Приложение 4	ГОСТ 3772—74	»
ГОСТ 84—76	То же	ГОСТ 3773—72	»
ГОСТ 177—88	»	ГОСТ 4038—79	»
ГОСТ 195—77	»	ГОСТ 4110—75	»
ГОСТ 199—78	»	ГОСТ 4139—75	»
ГОСТ 200—76	»	ГОСТ 4145—74	»
ГОСТ 201—76	»	ГОСТ 4146—74	»
ГОСТ 244—76	»	ГОСТ 4147—74	»
ГОСТ 342—77	»	ГОСТ 4148—78	»
ГОСТ 435—77	»	ГОСТ 4165—78	»
ГОСТ 596—89	»	ГОСТ 4172—76	»
ГОСТ 701—89	»	ГОСТ 4174—77	»
ГОСТ 767—91	»	ГОСТ 4197—74	»
ГОСТ 828—77	»	ГОСТ 4198—75	»
ГОСТ 849—97	»	ГОСТ 4199—76	»
ГОСТ 857—95	»	ГОСТ 4204—77	»
ГОСТ 860—75	»	ГОСТ 4206—75	»
ГОСТ 931—90	Карта 54, приложение 4	ГОСТ 4207—75	»
ГОСТ 1027—67	Приложение 4	ГОСТ 4217—77	»
ГОСТ 1180—91	То же	ГОСТ 4221—76	»
ГОСТ 1277—75	»	ГОСТ 4232—74	»
ГОСТ 1292—81	»	ГОСТ 4234—77	»
ГОСТ 1381—73	»	ГОСТ 4236—77	»
ГОСТ 1468—90	»	ГОСТ 4238—77	»
ГОСТ 1583—93	Карты 16, 22	ГОСТ 4330—76	»
ГОСТ 1625—89	Приложение 4	ГОСТ 4456—75	»
ГОСТ 1713—79	То же	ГОСТ 4459—75	»
ГОСТ 2132—90	»	ГОСТ 4461—77	»
ГОСТ 2184—77	»	ГОСТ 4462—78	»
ГОСТ 2263—79	»	ГОСТ 4463—76	»
ГОСТ 2493—75	»	ГОСТ 4465—74	»
ГОСТ 2548—77	»	ГОСТ 4471—78	»
ГОСТ 2567—89	»	ГОСТ 4478—78	»
ГОСТ 2651—78	»	ГОСТ 4518—75	»
ГОСТ 2652—78	»	ГОСТ 4523—77	»
ГОСТ 2665—86	»	ГОСТ 4784—97	Карта 16, 20, 21, 22, 73
ГОСТ 2677—78	»	ГОСТ 5100—85	Приложение 4
ГОСТ 3117—78	»	ГОСТ 5106—77	То же
ГОСТ 3118—77	»	ГОСТ 5538—78	»
ГОСТ 3252—80	»	ГОСТ 5632—72	Карта 14, 20, 21, 54, 80
		ГОСТ 5644—75	Приложение 4
		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/	»	РСТ Лит ССР 981—83	»
/ГОСТ Р 50418—92	»	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 *Л. Ю. Митрафанова*  
Компьютерная верстка *Г. В. Александровой*

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](mailto:info@standards.ru)  
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ  
Калужская типография стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256  
ПЛР № 040138