ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

ГОСТ 9.047—75

Издание официальное

Цена 40 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 620.197:658.512.6:006.354 Группа Т94

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

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 9.047—75

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 30 апреля 1975 г. № 1128 срок действия установлен

с 01.07. 1976 г.
до 01.07. 1981 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на металлические и неметаллические неорганические покрытия (в дальнейшем — покрытия), получаемые электрохимическим и химическим способами на деталях из различных металлов за исключением высокопрочных сталей и магниевых сплавов, а также на сборочных единицах.

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

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

3. Нормируемые параметры операций приведены в технологических картах (в дальнейшем — карта) на каждую операцию, пронумерованных и расположенных в соответствии с классификацией по таблице.

4. Каждая карта включает несколько вариантов данной операции, отличающихся составом электролита (раствора)[1] или режимом обработки. Дополнительные указания по выполнению вариантов операций приведены в соответствующих сносках, помещенных под картой.

5. В картах на операции электрохимической обработки в графах «Режим обработки» напряжение источника тока указывается только при необходимости. Во всех остальных случаях номинальное напряжение источника тока принимают: при обработке на подвесках 6 В, при обработке насыпью[2] 12—18 В (в зависимости от конструкции используемого оборудования).

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.

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

Отклонения от выбранной плотности тока при обработке должны быть в пределах ±10 %.

7. Указание о применяемых анодах и соотношении анодной и катодной поверхностей приведено в картах только в случаях, если аноды должны быть из сплавов или нерастворимые и (или) если соотношение указанных площадей не 1:1.

8. При разработке технологического процесса получения покрытия варианты операций и конкретные величины параметров об-

[1] В картах не указывается допустимая концентрация примесей в электролитах (растворах), накапливающихся в процессе работы.
[2] Обработка насыпью — обработка в барабанах, погружных колоколах, перфорированных корзинах, в шнековых устройствах.

Издание официальное
★

Перепечатка воспрещена
© Издательство стандартов, 1979

Переиздание. Декабрь 1977 г.

работки выбирают в соответствии с указаниями, приведенными в картах, исходя из конструктивно-технологических характеристик[1], подлежащих обработке деталей или сборочных единиц и принятого метода обработки (на подвесках или насыпью, погружением, струей или в протоке электролита) с учетом установленной схемы технологического процесса, конструктивных особенностей применяемого оборудования, его производительности и организации производства в целом (массовое крупно- или мелкосерийное, необходимость одновременной обработки в одном оборудовании деталей с различными конструктивно-технологическими характеристиками и т. п.).

9. Для обеспечения требуемого качества покрытий и коррозионной стойкости изделий сварные и паяные соединения сборочных единиц должны быть непрерывными по всему периметру и не иметь зазоров; точечная сварка должна бть 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 пассивации, исключающих возможность коррозии в зазорах швов в течение установленных гарантийных сроков хранения и (или) эксплуатации.

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) режимы обработки, не включенные в настоящий стандарт, по отраслевой нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

11. Безопасность труда осуществляется согласно требованиям ГОСТ 12.3.008—75.

12. В приложении 1 приведен метод расчета расхода воды на промывные операции.

13. В рекомендуемом приложении 2 указаны методы приготовления и корректирования некоторых электролитов (растворов).

14. В рекомендуемом приложении 3 приведены основные технологические схемы подготовки поверхности перед нанесением покрытий и заключительной обработки покрытий.

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

[1] Конструктивно-технологические характеристики деталей (сборочных единиц) — основной металл, конфигурация, габариты, шероховатость поверхности, класс точности обработки, состояние поверхности (степень окисленности, зажиренности др.).

КЛАССИФИКАЦИЯ СТАНДАРТИЗУЕМЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

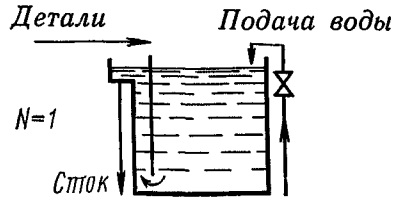
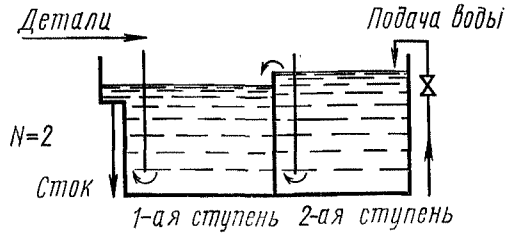
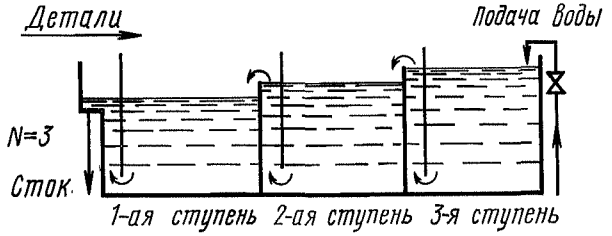
Номер и наименование групп операций	I. Промывка	II. Подготовка поверхности основного металла	III. Получение металлических покрытий	IV. Получение покрытий из сплавов	V. Получение неметаллических неорганических покрытий	VI. Заключительная обработка покрытий
Номер технологической карты и наименование операций	Iа, Iб, Iв, Iг — промывка в воде	2 — Обезжиривание органическими растворителями 3 — Обезжиривание химическое 4 — Обезжиривание электрохимическое 5 — Травление углеродистых, низко- и среднелегированных сталей и чугунов 6 — Травление химическое коррозионностойких сталей 7 — Травление химическое меди и ее сплавов 8 — Травление алюминия и его сплавов 9 — Гидридная обработка титана и его сплавов 10 — Снятие травильного шлама 11 — Активация химическая 12 — Полирование химическое 13 — Полирование электрохимическое	20 — Цинкование 21 — Кадмирование 22 — Оловянирование 23 — Свинцевание 24 — Меднение 25 — Никелирование 26 — Хромирование 27 — Железнение 28 — Серебрение 29 — Золочение 30 — Палладирование 31 — Родирование 32 — Получение металлических покрытий химическим способом 33 — Получение металлических покрытий контактным способом	40 — Покрытие сплавом олово-никель 41 — Покрытие сплавом олово-висмут 42 — Покрытие сплавом олово-свинец 43 — Покрытие сплавом медь-олово 44 — Покрытие сплавом медь-цинк 45 — Покрытие сплавом олово-цинк 46 — Покрытие сплавом серебро-сурьма 47 — Покрытие сплавом на основе золота	60 — Фосфатирование 61 — Химическое оксидирование углеродистых сталей и чугунов 62 — Анодное окисление алюминия и его сплавов 63 — Химическое оксидирование алюминия и его сплавов 64 — Химическое и электрохимическое тонирование и окрашивание	70 — Осветление и пассивирование 71 — Осветление и пассивирование химическое 72 — Наполнение и пропитка 73 — Сушка 74 — Термообработка

Примечания:

1. Получение неметаллических неорганических покрытий на магниевых сплавах, а также фосфатирование перед нанесением лакокрасочных покрытий производят по ГОСТ 9.025—74.
2. Обозначение химического состава покрытий из сплавов дано по ГОСТ 9.073—77.

Карта № 1а

ПРОМЫВКА В ВОДЕ

Схема промывки	Условия выбора схемы промывки
Одноступенчатая промывка 	$Q_1^р \leqslant V$
Двухступенчатая противоточная (каскадная) промывка 	$Q_1^р > V > Q_2^р$
Трехступенчатая противоточная (каскадная) промывка 	$Q_2^р > V > Q_3^р$

Примечания:

1. На приведенных схемах дан принцип подачи, переливов и стока воды, конструктивное решение которых может быть различным.
2. N — число ступеней (ванн) промывки; $Q_1^р$, $Q_2^р$, $Q_3^р$ — расчетный расход воды, л/ч (см. приложение 1); V — объем воды в каждой ванне (ступени) промывки, л.
3. После химического или электролитического обезжиривания перед обработкой в кислых растворах, после анодного окисления, после электрохимического полирования и снятия шлама применяют только двухступенчатую промывку.
4. Для двух- и трехступенчатой промывок в технически обоснованных случаях, например, если в первой ванне промывки должна быть холодная вода, а в последней — горячая (теплая) или, если в автоматических линиях по конструктивным соображениям необходимо раздельное размещение ванн промывки, допускается применять прямоточную промывку (подвод воды отдельно в каждую ванну).
5. При невозможности установки в действующих цехах двух- или трехступенчатой промывки, допускается для деталей, обрабатываемых на подвесках, сокращение одной ступени от расчетного количества, при этом применяют комбинированный метод промывки (см. карту 1 б).

Карта № 1б

Наименование метода промывки	Условное обозначение	Область применения
Погружной [1,2] — промывка в ваннах, заполненных водой, при непрерывном перемешивании	П	При обработке на подвесках деталей, имеющих пазы, щели, углубления и т. п. При обработке деталей насыпью
Струйный[3] — промывка из душирующих сеток или форсунок	С	При обработке на подвесках деталей преимущественно простой конфигурации
Комбинированный[2] — последовательно погружной и струйный в одной и той же ванне (при двух- и трехступенчатой противоточной промывке — только в последней ступени)	К	При обработке на подвесках деталей средней и сложной конфигурации, не имеющих пазов, щелей, углублений и т. п. Для промывки изделий после обработки в трудно смываемых растворах

[1] Допускается отсутствие перемешивания при слабых контактах на подвесочных приспособлениях, при обработке легко окисляющихся деталей, при обработке в барабанах и колоколах.
[2] Минимальная продолжительность промывки 20 с.
[3] Допускается промывать крупногабаритные и сложнопрофилированные детали из шланга.

Карта № 1в

Показатели качества исходной воды	Источник водоснабжения	Условное обозначение	Область применения
Электропроводность воды до 50 мк См/см, жесткость не более 1,8 мг-экв./л	От узла водоподготовки	Обессол[1]	Для промывки перед обработкой в электролитах (растворах), составленных на обессоленной воде, при специальных требованиях к качеству и внешнему виду деталей, для особо ответственных деталей, для ванн улавливания
По ГОСТ 2874—73	Городской водопровод	Город	Во всех случаях, не указанных для обессоленной воды

[1] Воду обессоливают дистилляцией или ионным обменом.

Карта № 1г

Температурный режим[1]	Температура, °С	Условное обозначение	Область применения
Холодная[2]	Не нормируется	Х	Во всех случаях, кроме перечисленных для Т и Г
Теплая[3,4]	40—50	Т	После операции обезжиривания, хроматирования, травления легких сплавов, снятия шлама, анодного окисления, перед и после химического оксидирования черных металлов
Горячая[3,4]	70—90	Г	Перед сушкой деталей (кроме хроматированных по цинковому и кадмиевому покрытиям, Хим. Окс—фос и Хим. Окс — фтор по алюминию)

[1] Если при каскадной промывке в последней ступени предусматривается теплая или горячая вода, то в первой ступени температура воды не нормируется.
[2] Температура воды для промывки перед никелированием должна быть не ниже 15°С.
[3] Если при каскадной промывке в первой ступени предусматривается теплая или горячая вода, а во второй — холодная, то в ванне первой ступени производят местный подогрев.
[4] При обработке в барабанах или колоколах из полиэтилена, оргстекла или винипласта промывку перед сушкой производят в теплой воде.

Карта № 2

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ[1,2]

Характер загрязнений	Обрабатываемый металл, покрытие	Обозначение варианта операции	Растворитель	Режим обработки[3]		
				Температура, °С	Продолжительность, мин	
					погружения	выдержки в парах растворителя
Рабочие и консервационные масла и смазки	Все металлы, кроме титана	*а*[4]	Тетрахлорэтилен	121	Не менее 0,5	0,5—5,0
	Все металлы, кроме серебра, алюминия, титана, меди и ее сплавов	*б*[4—6]	Трихлорэтилен стабилизированный	87	Не менее 0,5	0,5—5,0
Полировальные и шлифовальные пасты	Все металлы, кроме титана; все полированные покрытия	*в*[4,7,8]	Тетрахлорэтилен, катионат-10 1—3 г/л	121	Не менее 0,5	0,5—5,0
	Все металлы, кроме титана, алюминия, серебра, меди и ее сплавов; все полированные покрытия, кроме серебряных, медных и из медных сплавов	*г*[4—8]	Трихлорэтилен стабилизированный катионат-10 1—3 г/л	87	Не менее 0,5	0,5—5,0

[1] Обработку производят в специальном оборудовании.

[2] В технически обоснованных случаях допускается применять фреон-113 для всех металлов, кроме титана. При невозможности использования хлорированных углеводородов допускается применять бензин и уайт-спирит по отраслевой нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

[3] Обработку погружением и в парах растворителя производят последовательно. Допускается обработка погружением при температуре ниже температуры кипения.

[4] Не допускается обрабатывать детали, смоченные водой или водными растворами.

[5] pH водной вытяжки трихлорэтилена должен быть не ниже 6,8; для стабилизации трихлорэтилена применяют один из перечисленных стабилизаторов: триэтиламин ~ 0,01 г/л; монобутиламин ~ 0,01 г/л; уротропин ~ 0,01 г/л.

[6] Обезжиривание деталей из алюминия и его сплавов, меди и его сплавов и медных покрытий производят при температуре не выше 70°С.

[7] Допускается обрабатывать с применением ультразвука при температуре не более 50°С.

[8] Допускается обрабатывать без катионата-10.

Карта № 3

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Характер загрязнений	Обрабатываемый металл, сплав, покрытие	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л								Режим обработки	
			Технические моющие средства			Натр едкий	Тринатрийфосфат	Сода кальцинированная	Синтанол ДС-10	Жидкое стекло	Температура, °С	Продолжительность, мин
			Типа ТМС-31	Лабомид, или Деталин, или Импульс	МЛ-51 или МЛ-52							
Полировальные и шлифовальные пасты	Все металлы, сплавы и полированные покрытия	$а^{2-4}$	60—80	—	—	—	—	—	—	—	70—80	5—10
Рабочие и консервационные масла и смазки и другие жировые загрязнения	Все металлы, сплавы и покрытия	$б^{2,4}$	—	20—30	—	—	—	—	—	—	60—80	3—10
	Стали различных марок	$в^{2,5-7}$	—	—	—	5—15	15—35	15—35	3—5	—	60—80	3—20
	Алюминий и его сплавы	$г^{2}$	—	—	—	8—12	20—50	—	—	25—30	40—70	3—10
	Все металлы, сплавы и покрытия, кроме полированных алюминия и его сплавов	$д^{2,6,9}$	—	—	—	—	15—35	15—35	3—5	—	60—80	5—20
Смазочно-охлаждающие жидкости	Все металлы и сплавы	$е$	—	—	—	—	—	10—15	1—3	—	60—80	1—5
		$ж^{2,4,8}$	—	—	15—35	—	—	—	—	—	70—80	1—5

[1] Обработку производят в ваннах (с перемешиванием раствора или движением деталей) или в моечных машинах различной конструкции; при образовании большого количества пены в раствор добавляют 0,1—0,2 г/л пеногасителя КЭ-10—12 или другие пеногасители.

[2] Допускается обрабатывать с применением ультразвука или ручной очистки щеткой и т. п., при этом температура может быть снижена до ~ 35°С; для варианта *е* допускается заменять жидкое стекло соответствующим количеством метасиликата натрия.

[3] Допускается увеличивать продолжительность обработки.

[4] Допускается применять: вариант *а* взамен вариантов *б—ж*; вариант *б* взамен вариантов *в—ж*; вариант *ж* взамен вариантов *в* и *д* при концентрации МЛ 30—50 г/л.

[5] Применяют для обработки меди и ее сплавов, алюминия и его сплавов, если в конкретном случае допускается окисление или подтравливание поверхности.

[6] Допускается добавлять 3—5 г/л жидкого стекла или соответствующее количество метасиликата натрия.

[7] Допускается увеличивать концентрацию едкого натра до 50 г/л, тринатрий фосфата — до 70 г/л.

[8] При обработке струйным методом концентрации МЛ ~ 3 г/л.

[9] Допускается снижать продолжительность обработки.

Карта № 4

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ[1]

Обрабатываемый металл, сплав, покрытие	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л					Режим обработки[2,3]			
		Натр едкий	Тринатрийфосфат	Сода кальцинированная	Жидкое стекло	Сульфонол НП-3	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин	
									на катоде	на аноде
Стали всех марок, ковар	$а^{4-6}$	20—40	20—40	20—40	—	—	60—80	2—10	3—10	1—3
Все металлы и сплавы, покрытия	$б^{5,7,8}$	—	20—40	20—40	—	—	60—80	2—10	3—10	1—3
Цинковые сплавы, в том числе ЦАМ	$в^{9}$	8—12	4—6	8—12	25—30	0,1—0,3	60—70	1—2	~0,5	—

[1] Номинальное напряжение источника тока 6—12 В; аноды — никель, никелированная сталь, углеродистая сталь.

[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] При обработке в барабанах из полиэтилена, оргстекла или винипласта температура может быть снижена до 40°С; продолжительность обработки при этом устанавливают для конкретных деталей опытным путем.

[4] Обработку деталей с изоляцией производят при температуре не выше 30°С, при этом допускается увеличивать концентрацию едкого натра до 60 г/л.

[5] Допускается вводить 3—5 г/л жидкого стекла или соответствующее количество метасиликата натрия.

[6] Допускается увеличивать концентрацию тринатрийфосфата до 60 г/л.

[7] Допускается вводить 5—10 г/л едкого натра.

[8] При обработке меди и ее сплавов и медных покрытий допускается вводить 5—15 г/л цианистого натрия; обработку производят только на катоде при температуре 30—40°С, плотность тока до 5 А/дм².

[9] Допускается заменять жидкое стекло на соответствующее количество метасиликата натрия.

Карта № 5

ТРАВЛЕНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ, НИЗКО- И СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л											Режим обработки
		Кислота серная	Кислота соляная	Калий йодистый	Уротропин	Катапин	Кислота ортофосфорная	Ангидрид хромовый	Синтанол ДС-10 или сульфонол НП-3	Натр едкий, процент по массе	Натрий хлористый, процент по массе	Натрий азотнокислый	Температура, °С
Для сталей и чугуна	$а^{2-4}$	150—250	—	—	—	3—5	—	—	3—5	—	—	—	40—80[1]
	$б^{2-5}$	175—200	80—100	—	40—50	—	—	—	3—5	—	—	—	40—50[1]
Для бесшламного травления сталей, ковара	$в^{3,4}$	—	150—350	—	40—50	—	—	—	—	—	—	—	15—45[1]
Для стальных деталей 1 и 2-го классов точности	$г^{6}$	—	—	—	—	—	50—60	180—200	—	—	—	—	80—90
	$д$	—	200—220	—	—	5—7	—	—	—	—	—	—	15—30
Для стальных деталей 1 и 2-го классов точности и деталей, имеющих одновременно поверхности с окалиной и без нее	$е$	100—200	—	0,8—1,0	—	8—10	—	—	—	—	—	—	60—80
Для сталей углеродистых термообработанных	$ж^{7}$	15—20	35—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60—70
Для чугунного литья	$з^{8}$	—	—	—	—	—	—	—	—	~93	~7	—	420—480
	$и$	—	—	—	—	—	120—160	—	—	—	—	—	60—70
Для разрыхления окалины на пружинящих термообработанных деталях	$к^{9}$	—	—	—	—	—	—	—	—	400—600	—	100—200	135—145

[1] Продолжительность обработки и температуру раствора устанавливают в зависимости от характера и толщины слоя окислов.
[2] Эмульгатор вводят для одновременного обезжиривания и травления.
[3] Допускается применять другие ингибиторы.
[4] Допускается обрабатывать при температуре 15—30°С.
[5] Допускается заменять соляную кислоту на эквивалентное количество хлористого натрия.
[6] После травления по варианту *г* перед нанесением покрытий производят активацию.
[7] Обработку производят под током; анодная плотность тока 7—10 А/дм²; напряжение источника тока 12 В; катоды — графит.
[8] Обработку производят с реверсированием тока (мин) $T_к:T_а=5:5$ начиная с обработки на катоде; плотность тока 5—8 А/дм²; электроды — углеродистая сталь.
[9] После разрыхления окалины травление производят по варианту *в*.

Карта № 6

ТРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ[1]

Обрабатываемый металл[2]	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л											Режим обработки	
			Кислота серная	Кислота фтористоводородная	Кислота азотная	Кислота соляная	Натрий фтористый	Калий марганцевокислый	Натрий азотнокислый	Натр едкий	Натрий хлористый	Натрий азотистокислый	Сульфо-уголь	Температура, °С	Продолжительность, мин
Стали всех марок	Разрыхление окалины после термообработки и сварки	*а*	—	—	—	—	—	—	—	400—600	—	200—250	—	135—145	30—150
		б	—	—	—	—	—	—	20—25% по массе	80—75% по массе	—	—	—	350—450	10—20
		в	—	—	—	—	—	35—50	—	140—250	—	—	—	От 80 до кипения	30—90
Стали марок 12Х18Н9Т, 12Х21Н5Т, 08Х17Н5М3 и т. п.	Удаление окалины	*г*[3,4]	—	15—50	50—150	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	До 60
		д	—	—	220—240	—	20—25	—	—	—	20—25	—	—	15—30	До 60
		е[3,4]	—	15—25	350—400	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	15—20
		ж[4,5]	80—110	15—50	70—200	—	—	—	—	—	—	—	1,0—1,6	15—30	10—60
Стали марок 20Х13, 40Х13 и т. п.		*з*[6]	—	—	—	90—110	—	—	—	—	—	—	—	40—45	10—15
			350—450	—	70—90	70—90	—	—	—	—	—	—	—	40—45	1—2

[1] Вариант операции, концентрацию раствора и продолжительность обработки выбирают в зависимости от характера и толщины окалины. Паяные соединения травить не допускается.

[2] Марки сталей — по ГОСТ 5632—72.

[3] После обработки пассивацию не производят.

[4] Допускается заменять фтористоводородную кислоту на эквивалентное количество фтористого калия (или аммония) кислого.

[5] Допускается отсутствие сульфоугля.

[6] Обработку производят в двух растворах последовательно без промежуточной промывки.

Карта № 7

ТРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора								Режим обработки	
		мл/л				г/л					
		Кислота серная, плотностью 1,83 г/см³	Кислота азотная, плотностью 1,38 г/см³	Кислота соляная, плотностью 1,19 г/см³	Кислота ортофосфорная плотностью 1,6—1,7 г/см³	Натрий хлористый	Натрий или аммоний азотнокислый	Натр едкий	Ангидрид хромовый	Температура, °С	Продолжительность, с
Для предварительного травления после термообработки или длительного хранения	*а*	80—140	—	—	—	—	—	—	—	50—60	До удаления окислов
Для матового травления	*б*[1]	—	—	—	—	—	600—800	—	—	15—30	10—30
		~500	—	—	—	—	—	—	—	15—30	10—30
Для матового травления деталей 1, 2 и 3-го классов точности	*в*[1]	—	—	—	—	—	600—800	—	—	15—30	10—30
		—	—	—	1000	—	—	—	—	15—30	10—30
Для матового травления пружин, тонкостенных и резьбовых деталей	*г*	430—440	70—75	2—4	—	—	—	—	—	15—30	5—10
Для блестящего травления термообработанных бронз, в том числе бериллиевых (кроме марки ОЦС и БрКМЦ)	*д*[2]	—	—	—	—	—	100—200	400—600	—	135—145	20—40 мин
		—	—	1000	—	—	—	—	—	15—30	30—60
		15—20	—	—	—	—	—	—	50—100	15—30	5—10
Для блестящего травления	*е*[3,4]	~500	~500	—	—	5—10	—	—	—	15—30	До 10
	ж	~600	—	—	—	—	260—290	—	—	15—30	До 10

[1] Обработку производят в двух растворах последовательно без промежуточной промывки.
[2] Обработку производят в трех растворах последовательно с промежуточной промывкой.
[3] Допускается заменять хлористый натрий на эквивалентное количество соляной кислоты.
[4] Обработку производят дважды с промежуточной промывкой.

Карта № 8

ТРАВЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Назначение варианта операции[1]	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л								Режим обработки	
		Натр едкий	Кислота фтористо-водородная	Натрий хлористый	Калий двухромо-вокислый	Кислота соляная	Кислота ортофосфор-ная	Калий кремне-фтористый	Кислота азотная	Температура, °С	Продолжитель-ность, мин
Для алюминия, деформируемых и литейных сплавов	$а^{2-4}$	50—150	—	—	—	—	—	—	—	45—80	До 1,5
Для высококремнистых литейных сплавов	$б^{3,5}$	—	120—140	—	—	—	—	—	660—680	15—30	До 3,0
Для сварных деталей с негерметизированным швом	$в$	—	—	—	—	—	80—100	4—6	—	15—30	До 10
Для матирования деталей из алюминия марок АД1, АМц, АМг2, 01915 (перед эматалированием или анодным окислением в серной кислоте)	$г^{2}$	125—150	—	25—35	—	—	—	—	—	50—60	0,5—1,0
	$д^{2}$	125—150	—	До насыщения	20—25	—	—	—	—	70—75	1—2
Для декоративного матирования алюминия марок АД1, АД, АД0, АД00 («снежное» травление)	$е^{6,7}$	—	—	—	—	10—20	—	—	—	13—18	2—60

[1] Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784—74.
[2] Для уменьшения уноса раствора выделяющимся водородом допускается добавлять ~0,5 г/л сульфонола.
[3] Продолжительность травления и концентрацию выбирают в зависимости от состояния поверхности.
[4] Допускается все литейные сплавы обрабатывать по варианту *б*.
[5] После травления осветление не производят.
[6] Продолжительность обработки выбирают в зависимости от требуемого класса шероховатости.
[7] Обработку производят под током (переменным); номинальное напряжение источника тока 36 В.

Карта № 9

ГИДРИДНАЯ ОБРАБОТКА ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ [1—4]

Обрабатываемый металл (марки)[5]	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л				Режим обработки	
		Кислота соляная	Кислота серная	Натрий хлористый	Паранитроанилин	Температура, °С	Продолжительность, мин
ВТ1—0, ВТ3—1, ВТ5—1, ВТ-9, ВТ-14, ВТ-16, ВТ-22, ОТ4, ОТ4—0, ОТ4—1	*а*	—	1360—1390	—	—	15—30	30—90
	б[6]	1,5—10,0	900—1300	—	0,1—0,2	15—30	60—90
	в	—	900—950	30—40	—	70—80	1—20
ВТ1—0, ВТ1—00, ВТ1—1	*г*	—	800—900	—	—	70—80	15—30
ВТ1—0, ВТ1—00, ВТ1—1, ВТ3—1, ВТ5—1, ОТ4, ОТ4—1	*д*	420—450	—	—	—	15—30	60—120

[1] Обработку производят на подвесках из титана.
[2] Допустимое содержание титана в растворах ~15 г/л.
[3] Шлифованные детали перед гидридной обработкой подвергают травлению в растворе (г/л): соляная кислота 120—140, фтористый натрий 45—50; температура 15—30°С, продолжительность 0,5—10 мин.
[4] Допускается проводить гидридную обработку по опескоструенной поверхности.
[5] Марки титана и титановых сплавов — по ГОСТ 19807—74.
[6] Раствор готовят по приложению 2.

Карта № 10

СНЯТИЕ ТРАВИЛЬНОГО ШЛАМА

Обрабатываемый металл, сплав	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л						Режим обработки	
		Кислота азотная	Кислота фтористо-водородная	Кислота серная	Ангидрид хромовый	Натр едкий	Натрий хлористый	Температура, °С	Продолжительность, мин
Сталь углеродистая	*а*	70—80	—	80—100	—	—	—	15—30	До 5 с
	б[1]	—	—	—	—	50—100	—	60—80	1—3
Сталь средне-, низколегированная, углеродистая и коррозионностойкая	*в*[2,3]	—	—	15—30	70—120	—	3—5	15—30	5—10
Сталь коррозионностойкая	*г*[4]	350—450	4—5	—	—	—	—	15—30	1—20
Алюминий, деформируемые сплавы	*д*[4]	300—400	—	—	—	—	—	15—30	1—10
Кремнистые литейные алюминиевые сплавы	*е*	740—760	100—120	—	—	—	—	15—30	1—3
Для сварных деталей из алюминия и его сплавов с негерметизированным швом	*ж*	—	—	8—12	90—110	—	—	15—30	3—5

[1] Обработку производят электрохимически на аноде при $Д_а$=5—10 А/дм² (напряжение источника тока — 12 В), катоды стальные.
[2] После обработки производят осветление в соляной кислоте (плотность 1,19 г/см³), в течение 1—3 мин.
[3] Допускается не применять хлористый натрий.
[4] Концентрацию раствора и продолжительность обработки выбирают в зависимости от типа сплава.

Карта № 11

АКТИВАЦИЯ ХИМИЧЕСКАЯ

Обрабатываемый металл, сплав, покрытие	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л									Режим обработки[1]	
			Кислота серная	Кислота соляная	Калий цианистый	Кислота азотная	Кислота уксусная ледяная	Уротропин	Натр едкий	Тринатрий фосфат	Жидкое стекло	Температура, °С	Продолжительность, с
Сталь углеродистая, низколегированная и коррозионностойкая, ковар, медь и ее сплавы, никель и его сплавы, полированные никелевые и медные покрытия	Перед нанесением различных металлических покрытий	$а^{2,3}$	—	50—100	—	—	—	—	—	—	—	15—30	15—45
		$б^{3,4}$	50—100	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	15—60
		$в^{3-5}$	25—50	25—50	—	—	—	—	—	—	—	15—30	5—10
Стали цементированные и рессорно-пружинные		$г^{6,7}$	—	50—100	—	—	—	40—50	—	—	—	15—30	15—60
Цинковые сплавы		$д$	30—80	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	10—15
Цинковые и кадмиевые покрытия	После обезводороживания перед хроматированием	$е$	5—15	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	3—5
Медь и ее сплавы, медные и латунные покрытия, серебро и серебряные покрытия	Перед серебрением и золочением в цианистых электролитах	$ж$	—	—	30—50	—	—	—	—	—	—	15—30	5—15
Серебро и его сплавы, серебряные покрытия	Перед палладированием, родированием, золочением	$з$	50—100	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	30—60
Никель и никелевые покрытия	Перед палладированием, родированием, золочением	$и$	—	—0,2	—	28—38	50—58	—	—	—	—	15—30	15—30
		$к$	—	300—350	—	—	—	—	—	—	—	15—30	30—60
Алюминий и его сплавы — для деталей, выполненных по 1, 2 и 3-му классам точности	Перед нанесением покрытий Ан. Окс и Хим. Окс.	$л$	240—260	—	—	—	—	—	—	—	—	60—80	2—3 мин
		$м^{8}$	—	—	—	—	—	—	10—20	30—50	5—10	50—60	10—30

[1] Допускается увеличивать продолжительность обработки.
[2] При активации высококремнистых сталей (при содержании кремния свыше 2%) добавляют до 100 г/л фтористоводородной кислоты.
[3] Для меди и ее сплавов допускается увеличивать продолжительность обработки.
[4] Обработку никеля и никелевых покрытий по вариантам *б* и *в* не производят.
[5] Коррозионностойкую сталь обрабатывают по варианту *в*.
[6] Раствор применяют через 24 ч после добавления уротропина.
[7] Допускается применять для сталей всех марок.
[8] Допускается заменять жидкое стекло соответствующим количеством метасиликата натрия.

Карта № 12

ПОЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Обрабатываемый металл, сплав[1]	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л									Режим обработки	
		Кислота ортофосфорная	Кислота серная	Кислота азотная	Кислота соляная	Кислота уксусная ледяная	Краситель кислотный оранжевый	Кислота щавелевая	Калий азотнокислый	Карбоксилметилцеллюлоза	Температура °С	Продолжительность, мин
Медь и ее сплавы	*а*	935—950	—	280—290	—	250—260	—	—	—	—	15—30	1—6
Медь и ее сплавы, в том числе бериллиевые бронзы	*б*	1300—1400	—	—	—	—	—	—	450—500	—	90—100	0,5—2,0
Алюминий высокой чистоты и сплавы марок до АМг0,5	*в*[2]	1300—1400	200—250	110—150	—	—	—	—	—	~0,8	100—110	2,5—4,0
Алюминиевые сплавы марок АМг	*г*[3]	1500—1600	—	60—80	—	—	—	—	—	—	65—75	До 5,0
Алюминий и деформируемые сплавы марок АД1, АМг, АМц	*д*[4]	840—860	—	—	—	—	—	45—55	—	—	60—80	До 1,0
Сталь коррозионностойкая марок 12Х18Н9Т, 12Х17 и т. п.	*е*	—	350—430	35—50	20—40	—	20—25	—	—	—	65—75	2,0—10,0

[1] Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784—74, марки коррозионностойких сталей — по ГОСТ 5632—72.
[2] Допускается исключать или заменять карбоксилметилцеллюлозу на сернокислое железо (закисное); допускается уменьшать продолжительность обработки.
[3] Допускается заменять азотную кислоту на 85—100 г/л азотнокислого аммония, при этом температуру повышают до 95—100°С.
[4] Применяют для получения сатинированной (полублестящей) поверхности с равномерной шероховатостью ~7-го класса.

Карта № 13

ПОЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ

Обрабатываемый металл, сплав	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л								Плотность раствора, г/см³	Катоды	Режим обработки[1]		
		Кислота ортофосфорная	Ангидрид хромовый	Кислота серная	Тринатрий-фосфат	Сода кальцинированная	Сорбит	Триэтаноламин	Катапин БПВ			Температура, °С	Анодная плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, коррозионностойкие; алюминий и его сплавы	$а^{2-5}$	500—1110	30—80	250—550	—	—	—	—	—	1,63—1,72	Сталь марки 12Х18Н9Т, свинец	60—80	15—80	1,0—10,0
	$б^{2,3,6}$	1460—1480	160—185	—	—	—	—	—	—	1,72—1,74	Сталь марки 12Х18Н9Т, алюминий	60—80	20—150	0,5—15,0
Сталь марки 12Х18Н9Т	$в^{2,7}$	950—1050	—	150—300	—	—	—	—	—	~1,62	Сталь марки 12Х18Н9Т	60—80	10—100	1,0—5,0
Алюминий марки АД1 и сплавы марок АМг0,5, АМц, АД31, АД33	$г^{7,8}$	—	—	—	250—380	180—300	20—50	—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т	80—90	~4,0	~10
												70—80	~6,0	~10
Алюминий и его сплавы, сталь марки 12Х18Н9Т	$д^{2,3,7}$	730—830	—	580—640	—	—	—	4—6	0,5—1,0	—	Сталь марки 12Х18Н9Т, алюминий	60—80	20—50	3,0—5,0
Медь и ее сплавы	$е^{9}$	850—900	100—150	—	—	—	—	—	—	1,60—1,61	Медь, свинец	30—40	20—50	0,5—5,0

[1] Номинальное напряжение источника тока 12—18 В, кроме вариантов *г* и *д*. Отклонения от выбранной плотности тока должны быть ±10%.

[2] Плотность тока и продолжительность обработки выбирают опытным путем в зависимости от формы и размеров деталей, шероховатости поверхности и требований к внешнему виду.

[3] Обработку алюминиевых сплавов производят с перерывами тока на 30 с через каждые 5 с обработки.

[4] При обработке алюминия и его сплавов плотность тока ~5А/дм².

[5] Для коррозионностойких сталей допускается снижение концентрации ортофосфорной кислоты до 600 г/л.

[6] Применяют для деталей 2 и 3-го классов точности.

[7] Марки алюминия и алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784—74; сталь марки 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72.

[8] Обработку производят последовательно в двух ваннах без промежуточной промывки.

[9] При обработке меди марки МБ хромовый ангидрид не вводят. Обработку бронз производят при 15—30°С.

ЦИНКОВАНИЕ[1]

Карта № 20

Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Область применения варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л										Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
			Цинка окись	Цинк сернокислый	Натр едкий	Натрий цианистый общий	Натрий сернистый	Натрий пирофосфорнокислый	Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	Аммоний хлористый	Аммоний уксуснокислый	Уротропин	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
м	Для деталей сложной конфигурации	а[2]	10—18	—	50—70	20—30	0,5—5,0	—	—	—	—	—	15—40	0,5—2,0	0,1—0,4
	Для деталей простой конфигурации	б[3,4]	—	200—250	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	1—4	0,25—1,00
		в	—	80—100	—	—	—	—	—	160—200	—	—	15—30	0,8—1,5	0,15—0,30
Полублестящее	Для деталей средней конфигурации	г[5—7]	25—40	—	—	—	—	—	—	200—220	80—100	20—25	20—35	1—3	0,3—0,85
		д	—	50—60	—	—	—	180—200	16—20	—	—	—	50—55	1—3	0,25—0,75
б	Для деталей сложной конфигурации	е[8]	20—45	—	50—100	50—120	0,5—5,0	—	—	—	—	—	15—40	1—3	0,2—0,6
	Для деталей простой конфигурации	ж[4,7]	—	200—250	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	1—3	0,25—0,75

[1] Аноды рекомендуется помещать в чехлы из фильтровальной ткани (бязь) или хлорин артикул 20339 и выгружать на период простоя ванны.
[2] Допускается исключать глицерин.
[3] При плотности тока более 2 А/дм² обработку производят при перемешивании и фильтрации электролита.
[4] Допускается заменять сернокислый алюминий на эквивалентное количество алюминиево-калиевых квасцов.
[5] Допускается заменять уксуснокислый аммоний на эквивалентное количество уксуснокислого натрия.
[6] Допускается применять для деталей типа пружин и деталей с цементированными поверхностями.
[7] Соотношение анодной и катодной поверхностей 2:1.
[8] Допускается исключать или применять другие блескообразующие добавки.

Натрий сернокислый	Алюминий сернокислый	Декстрин	Кислота борная	Глицерин	Диспергатор НФ-Б	Препарат ОС-20	Клей столярный	Блескообразующие добавки: ДЦУ	Блескообразующие добавки: У2	Блескообразующие добавки: БЦУ	pH
—	—	—	—	0,5—1,0	—	—	—	—	—	—	—
50—100	20—30	8—10	—	—	—	—	—	—	—	—	3,6—4,4
—	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	5,8—6,5
—	—	—	—	—	6—8 мл/л	4—5	—	—	—	—	7,5—8,2
—	—	3—5	—	—	—	—	—	—	—	—	8,0—8,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6—10	—
—	25—30	8—10	25—30	—	—	—	—	0,5—1,0	1,0—1,5	—	4,0—4,2

Допускается применять варианты *а*, *е* для деталей простой и средней конфигурации, варианты *г*, *д* — для деталей простой конфигурации.

Карта № 21

КАДМИ

РОВАНИЕ

Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Область применения варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л										pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
			Кадмия окись	Натрий цианистый общий	Натр едкий	Кадмий хлористый	Никель сернокислый	Концентрат сульфитно-спиртовой барды	Кадмий сернокислый	Аммоний сернокислый	Кислота серная	ОП-7 или ОП-10 или препарат ОС-20		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
м	Для деталей простой конфигурации	а[1]	—	—	—	—	—	—	40—60	—	40—60	3—5	—	15—50	1—6	0,4—2,3
	Для деталей средней конфигурации	б[2]	—	—	—	—	—	—	40—60	240—260	—	0,7—1,2	4—6	15—30	0,5—1,5	0,2—0,6
	Для деталей сложной конфигурации	в[3—8]	25—40	80—130	20—30	—	1,0—1,5	8—12	—	—	—	—	—	15—30	0,5—2,0	0,2—0,7
	Для деталей типа пружин и деталей с цементированными поверхностями	г	—	—	—	40—50	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	7—10	—	—	—	4,0—4,5	20—40	0,8—1,2	0,3—0,45
		д	25—40	40—60	5—15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40—90	—	—	До насыщения	—	—	—	—	20—40	0,8—2,0	0,4—0,7
б	Для деталей сложной конфигурации	е[6,9]	20—30	125—150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	~20	—	15—30	До 3,0	0,2—0,6
		ж[6,9]	20—30	120—130	15—25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12—16	12—16	—	—	15—30	До 3,0	0,2—0,6

[1] При плотности тока более 4 А/дм² обработку производят при перемешивании электролита.
[2] Допускается применять для деталей типа пружин и деталей с цементированными поверхностями.
[3] Допускается вместо окиси кадмия применять эквивалентное количество сернокислого кадмия.
[4] Допускается применять реверсирование тока.
[5] Допускается применять вместо концентрата сульфитно-спиртовой барды декстрин.
[6] Рекомендуется использовать соединения калия вместо натрия. Для снижения наводороживания в электролит добавляют 0,4—0,7 г/л метатитаната калия в пересчете на металлический титан (приготовление — см. приложение 2), при этом электролит не должен содержать ионов натрия (только ионы калия).
[7] При обработке деталей особо сложной конфигурации концентрацию окиси кадмия снижают до 15 г/л, цианистого натрия — до 60 г/л.
[8] Отношение поверхностей анодной к катодной ~1:5.
[9] Допускается применять для деталей простой и средней конфигурации.

Карта № 22

ОЛОВЯНИРОВАНИЕ

Область применения варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л													Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Олово сернокислое	Олово двухлористое	Кислота серная	Натрия станнат	Натр едкий свободный	Натрий уксуснокислый	Натрий фтористый	Кислота соляная	Кислота парафенолсульфоновая	Дигидроокси-дифенилсульфон	Монобутилфенилфенолмоносульфонат	Препарат ОС-20 марка В	Желатина	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Для деталей простой и средней конфигурации	*а*[1]	25—50	—	50—100	—	—	—	—	—	—	—	—	2—5	—	15—30	1—2	0,4—0,8
	б	—	30—50	—	—	—	—	30—70	2—4	—	—	—	—	1—2	18—25	0,5—1,0	0,2—0,4
Для деталей сложной конфигурации	*в*[2,3]	—	—	—	45—90	9—17	Не менее 15	—	—	—	—	—	—	—	60—80	0,5—2,0	0,08—0,30
Для движущейся стальной полосы	*г*	50—70	—	—	—	—	—	—	—	80—90	6,5—11,5	0,4—1,0	—	—	40—50	20—30	~11,0

[1] Допускается снижение концентрации сернокислого олова до 15 г/л; плотность тока при этом ~ 0,4 А/дм². Допускается замена препарата ОС-20 на крезол (или фенол) и мездровый клей. Допускается частичная замена серной кислоты на сернокислый натрий.

[2] Наличие двухвалентного олова не допускается.

[3] Анодная плотность тока 1,0—1,5 А/дм²; формирование пассивной пленки на анодах производят при плотности тока 3—5 А/дм².

Карта № 23

СВИНЦЕВАНИЕ

Основной металл	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л					Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Свинец борфтористоводородный	Кислота борфтористоводородная свободная	Клей столярный	Свинец фенолсульфоновый	Кислота парафенолсульфоновая	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Стали, чугун медь и ее сплавы	*а*	125—200	40—60	0,5—1,0	—	—	15—30	0,5—2,0	0,25—1,00
Алюминий и его сплавы	*б*[1]	—	—	0,4—0,5	170—180	20—25	15—30	0,5—1,0	0,25—0,50

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

МЕДНЕНИЕ[1]

Карта № 24

Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Основной металл, покрытие	Обозначение варианта операции	Состав электролита[2], г/л															pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
			Медь цианистая	Натрий цианистый свободный	Натр едкий	Медь сернокислая	Кислота серная	Декстрин сульфированный	Добавка блескообразующая Б7211	Калий-натрий виннокислый (сегнетова соль)	Натрий пирофосфорнокислый	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Аммоний роданистый	Натрий виннокислый	Марганец сернокислый	Сульфирол-8	Калий азотнокислый		Температура, °С	Плотность, тока, А/дм²	
м	Стали, чугун, медные сплавы (в том числе детали, имеющие пайку), цинковые сплавы, титан и его сплавы, никелевые покрытия	*а*[3]	50—70	5—10	10—15	—	—	—	—	30—60	—	—	—	—	—	—	—	—	40—50	1—3	0,3—0,9
		б[3, 4]	50—70	10—25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10—11	40—50	1—3	0,3—0,9
		в[4]	20—30	5—10	5—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,3—0,5	0,10—0,15
	Алюминий и его сплавы	*г*[5]	—	—	—	45—55	—	—	—	—	200—240	—	—	—	—	—	10—20	7,8—8,5	50—60	0,5—1,5	0,1—0,3
	Стали, чугун, цинковые сплавы, титан и его сплавы Ан. Окс. фос. на алюминии и его сплавах	*д*[6]	—	—	—	1,0—2,5	—	—	—	—	80—100	—	—	—	—	—	—	—	15—30	1—2	Продолжительность 0,5—2,0 мин
		е	—	—	—	30—50	—	—	—	—	120—180	60—100	—	—	—	—	—	7—8	45—55	1,0—1,5	0,2—0,3
	Медные, никелевые покрытия на различных металлах	*ж*[7,8]	—	—	—	150—250	50—70	0,8—1,0	—	—	—	—	—	—	—	0,1—0,2	—	—	25—45	1—8	0,2—1,6
б	Стали, чугун, медные сплавы (в том числе детали, имеющие пайку) цинковые сплавы, титан и его сплавы	*з*[3,9,10]	40—45	12—15	10—15	—	—	—	—	—	—	—	10—15	5—10	0,03—0,05	—	—	10,7—12,8	50—60	1,0—2,5	0,3—0,7
	Медные и никелевые покрытия на различных металлах	*и*[11]	—	—	—	200—250	35—70	—	3—5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	1—8	0,2—1,6

[1] Соотношение анодной и катодной поверхностей: для вариантов *а—в*, *ж* ~ 2:1; для варианта *д* ~ 3:1 или ~ 4:1.
[2] Рекомендуется использовать соединения калия вместо натрия.
[3] При плотностях тока более 2 А/дм² производят обработку с реверсированием тока (*с*): для вариантов *а*, *б* $T_к : T_а = 10:1$; для варианта *ж* $T_к : T_а = 3{,}0:2{,}5$.
[4] Допускается вводить 0,5—1,0 г/л гипосульфита натрия или 5—7 г/л сернистокислого натрия.
[5] Используют для непосредственного меднения алюминия; допускается применять для защиты стали от цементации.
[6] Рекомендуется применять для предварительного меднения перед меднением по варианту *е* (без промежуточной промывки).
[7] При плотности тока более 2 А/дм² обработку производят с перемешиванием электролита воздухом по ГОСТ 9.010—73.
[8] Допускается обрабатывать без сульфированного декстрина и сульфирола-8.
[9] Обработку производят с качанием штанг с амплитудой не менее 100 мм с периодом качания 30 двойных ходов в минуту.
[10] Обработку производят с непрерывной или периодической фильтрацией электролита.
[11] Обработку производят с перемешиванием электролита воздухом по ГОСТ 9.010—73.

НИКЕЛИРОВАНИЕ[1, 2]

Карта № 25

Технологический признак, степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита[3], г/л										Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
			Никель сернокислый	Никель сульфаминовокислый	Никель хлористый	Кислота борная	Кислота соляная	Натрий хлористый	Парааминобензолсульфамид	Натрия лаурилсульфат	1,4-бутиндиол (100%-ный)	Сахарин	pH	Температура, °С	Плотность тока, А/дм[2]	
м	Нанесение покрытий на сталь, по медному покрытию, на медь и ее сплавы, титан и его сплавы, ковар	$а^{5,6}$	140—200	—	30—40	25—40	—	—	—	—	—	—	5,2—5,8	20—55	0,5—2,0	0,1—0,4
		$б^{7}$	—	300—400	12—15	25—40	—	—	—	0,1—1,0	—	0,5—1,5	3,6—4,2	50—60	5—12	0,65—1,60
б, зк	Нанесение покрытий на сталь, по подслою блестящих покрытий, на полированные медь и ее сплавы, титан и его сплавы, ковар	$в^{7,9}$	250—300	—	50—60	25—40	—	—	—	—	0,15—0,18	1,0—2,0	4,0—4,8	50—60	3—8	0,5—1,5
		$г^{7,8}$	250—300	—	50—60	25—40	—	—	—	—	0,18—0,30	1,0—2,0	4,5—4,8	50—60	3—8	0,5—1,5
		$д^{7,8,10,11}$	250—300	—	—	25—40	—	10—15	—	—	0,2—0,5	—	4,5—5,5	40—50	2,5—3,5	0,45—0,60
		$е^{7,10,12}$	250—300	—	—	25—40	—	10—15	—	—	—	—	5,8—6,0	40—50	3,0—5,0	0,6—1,0
Полублестящее	Нанесение подслоя для двухслойного никелевого покрытия и нанесение первого подслоя для покрытия «три — никель»	$ж^{7,8}$	250—300	—	50—60	25—40	—	—	—	—	0,05—0,10	—	4,3—5,1	50—60	2—8	0,4—1,5
—	Нанесение второго подслоя для покрытия «три — никель»	$з^{7,8}$	250—300	—	50—60	25—40	—	—	0,5—1,0	—	—	0,5—0,6	5,0—6,0	50—60	2—6	Толщина покрытия 1—3 мкм
	Нанесение внешнего слоя для покрытия «сил — никель»	$и^{7}$	250—300	—	50—60	25—40	—	—	—	—	0,15—0,18	1,0—1,5	3,0—4,0	50—60	5—6	Толщина слоя 1—3 мкм
м	Нанесение покрытия непосредственно на алюминий и его сплавы	$к$	180—220	—	—	25—40	—	1,5—2,5	—	—	—	—	4—5	20—30	1—2	0,2—0,4
ч	Нанесение покрытия на различные металлы по подслою никеля	$л^{13}$	40—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5—5,5	18—25	0,1—0,2	Продолжительность обработки 30—45 мин
—	Предварительное никелирование коррозионностойких сталей	$м^{14}$	—	—	200—250	—	50—100	—	—	—	—	—	—	15—30	~5	Продолжительность обработки 5 мин.

[1] Соотношение анодной и катодной поверхности 2:1; аноды помещают в чехлы из пропиленовой ткани, при низких плотностях тока допускается отсутствие чехлов.
[2] Для нанесения двухслойного никелевого покрытия выполняют последовательно варианты операций *ж*, *в* с промежуточной промывкой; соотношение толщин слоев никеля — 2:1.
Для нанесения покрытия «три—никель» выполняют последовательно варианты операций *ж*, *з*, *в*, с промежуточной промывкой; соотношение толщин первого и последнего слоев никеля 1:1.
Для нанесения покрытия «сил — никель» выполняют последовательно варианты операций *в*, *и* с промежуточной промывкой.
[3] При появлении на покрытии «питтинга» вводят 0,1—0,3 г/л сульфирола-8.
[4] При использовании никелевых анодов в корзинах из титана номинальное напряжение источника тока 8—10 В.
[5] Допускается вводить в электролит 20—50 г/л сернокислого магния.
[6] Допускается заменять хлористый никель на эквивалентное количество хлористого натрия.
[7] Обработку производят с перемешиванием электролита воздухом по ГОСТ 9.010—73 (интенсивность перемешивания 20 л/мин на 1 дм длины катодной штанги) и непрерывной фильтрацией электролита; при обработке по варианту и фильтрацию не производят.
[8] Обработку производят с непрерывной селективной очисткой электролита.
[9] Допускается исключать фталимид.
[10] Допускается снижать температуру до 20°С; плотность тока при этом ~0,8 А/дм².
[11] Допускается заменять хлорамин Б на 1,5—2,0 г/л 1,5 нафталиндисульфокислоты.
[12] Допускается заменять 2,6—2,7-нафталиндисульфокислоты на изомер 1,5; допускается отсутствие формалина и сульфонола.
[13] Обработку производят при качании штанги (в вертикальной плоскости) с амплитудой ~10 мм.
[14] 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.

Карта № 26

ХРОМИРОВАНИЕ[1]

Технологический признак, степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Обозначение варианта операции	Состав электролита[2], г/л										Режим обработки[3]		Скорость осаждения, мкм/мин
		Ангидрид хромовый	Кислота серная	Натр едкий	Хром трехвалентный	Калий или натрий фтористый	Аммоний фтористый	Криолит	Железо щавелевокислое окисное	Стронций сернокислый	Калий кремнефтористый	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
б	*а*[4]	150—250	1,5—2,5	—	3—6	—	—	—	—	—	—	45—60	12—55	0,15—0,60
	б[4]	300—450	3,0—4,5	—	3—8	—	—	—	—	—	—	35—50	10—15	0,1—0,15
	в[4—6]	300—400	—	—	—	8—12	—	—	—	—	—	20—30	~10	~0,1
м	*г*	350—400	2,5—3,0	40—60	10—15	—	—	—	—	—	—	15—30	10—60	0,15—0,90
мол	*д*	150—250	1,5—2,5	—	3—10	—	—	—	—	—	—	70—75	15—35	0,1—0,2
тв	*е*[7]	150—250	1,5—2,5	—	3—10	—	—	—	—	—	—	45—60	25—60	0,3—0,7
	ж[7—9]	225—300	—	—	3—10	—	—	—	—	5,5—6,5	18—20	55—65	40—70	0,4—0,75
	з[8,10]	200—250	3—7	—	3—10	—	—	—	—	—	—	55—75	50—150	0,6—1,8
ч	*и*[11,12]	250—280	—	—	—	—	—	0,2—0,3	50—65	—	—	15—25	8—15	Продолжительность 15—30 мин
	к[6, 8, 12]	280—300	—	—	—	—	0,2—0,3	—	—	—	—	15—25	50—100	Продолжительность 1—2 мин

[1] Применяют аноды: для вариантов *а—ж* сплав свинец-сурьма (94), для варианта *з* сплав-олово-сурьма (77; 15), для вариантов *и, к* свинец. Для всех вариантов допускается применять аноды из сплавов свинец-олово (90), свинец-олово-сурьма (77, 15) и из освинцованной стали. Соотношение катодной и анодной поверхностей устанавливают в зависимости от характеристик обрабатываемых деталей.

[2] Допускается соотношение серной кислоты и хромового ангидрида увеличивать до 1,5:100. При нанесении покрытий толщиною до 100 мкм вводят 0,5—2,0 г/л хромина (кроме варианта *з* и при хромировании титановых сплавов).

[3] Номинальное напряжение источника тока 6—12 В, коэффициент пульсации — не более 60%.

[4] Применяют при нанесении декоративных покрытий.

[5] Обработку производят в барабанах.

[6] Допускается заменять эквивалентными количествами: фтористый калий — фтористым натрием, фтористый аммоний — фтористоводородной кислотой.

[7] Может использоваться для нанесения блестящего защитно-декоративного покрытия.

[8] При необходимости «толчка» тока, снижения начальной плотности тока, анодной активации, анодной обработки покрытия для получения пористого хрома режимы устанавливаются отраслевой нормативно-технической документацией.

[9] Для получения покрытия X мол плотность тока снижают до 20—35 А/дм².

[10] Электролиз ведется в протоке электролита; скорость протока 20—150 см/с.

[11] Производят «толчок» тока 30—50 А/дм² в течение 2—1 мин. Электролиз ведется с перемешиванием электролита мешалкой.

[12] В электролите не допускается наличие серной кислоты.

Карта № 27

ЖЕЛЕЗНЕНИЕ [1,2]

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л					pH	Режим обработки[3—5]		Скорость осаждения, мкм/мин
		Железо хлористое	Железо сернокислое (закисное)	Кислота соляная	Кислота щавелевая	Калий сернокислый		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Нанесение твердого покрытия (500—600 кгс/мм²)	*а*	200—250	—	2—3	—	—	—	60—70	до 40	~6,5
	б	—	200—250	—	1—4	100—150	2,5—3,0	20—60	3—10	0,7—2,0
Нанесение мягкого покрытия (180—200 кгс/мм²)	*в*	600—650	—	2,0—2,5	—	—	—	80—100	20—30	3—5

[1] Аноды — низкоуглеродистая сталь (помещают в чехлы).

[2] Перед железнением производят электрохимическую активацию на аноде в растворе серной кислоты 350—365 г/л; температура 15—30°С; плотность тока для углеродистой стали 40—60 А/дм², для чугуна — 15—20 А/дм²; продолжительность — до 1 мин.

[3] В начале электролиза плотность тока повышается до рабочей постепенно в течение 10 мин.

[4] При толщине покрытия менее 2 мм допускается увеличение плотности тока.

[5] Напряжение источника тока для вариантов *а*, *в* 12 В; для варианта *б* 6 В.

Карта № 28

СЕРЕБРЕНИЕ[1]

Основной металл, покрытие	Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л: Серебро азотнокислое (в пересчете на металл)	Калий цианистый (свободный)	Калия дицианоаргентат (I) в пересчете на металлическое серебро	Калий роданистый	Калий углекислый	Селен металлический	Диспергатор НФ-Б (в пересчете на сухое вещество	Этамон ДС	Калий железистосинеродистый (свободный)	pH	Режим обработки: Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Скорость осаждения мкм/мин
Медь и ее сплавы, медное покрытие	м	$а^{2,3}$	20—30	20—40	—	—	20—30	—	—	—	—	—	18—30	0,3—1,5	0,15—0,75
		$б^{3,4}$	—	—	40—50	200—250	20—40	—	—	—	—	9—10	18—30	1—2	0,5—1,0
		$в^{2,3,5}$	25—30	—	—	120—150	25—30	—	—	—	50—80	—	18—30	0,3—0,5	0,15—0,25
	б	$г^{5}$	35—40	140—160	—	—	—	0,03—0,05	0,08—0,125	~0,4	—	—	18—30	1—1,5	0,5—0,75
Медь и ее сплавы (для предварительного серебрения)	—	$д^{3,6}$	1—3	70—90	—	—	20—30	—	—	—	—	—	18—30	~2,0	Продолжительность обработки 1—3 мин
		$е^{7}$	0,5—1,5	70—90	—	—	—	—	—	—	—	—	18—30	8—12	20—40 с

[1] Соотношение анодной и катодной поверхностей ~ 1:1 или ~2:1.
[2] При плотности тока выше 1 А/дм² обработку производят с реверсированием тока (с) $T_к : T_а = 10:1$.
[3] Допускается содержание углекислого калия до 150 г/л.
[4] Корректирование pH производят углекислым калием.
[5] Электролит готовят по приложению 2.
[6] При обработке насыпью концентрация азотнокислого серебра (в пересчете на металл) 5—6 г/л.
[7] Применяют преимущественно для обработки крупногабаритных деталей.

Карта № 29

ЗОЛОЧЕНИЕ

Обрабатываемый металл, покрытие	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л					pH	Аноды[1]	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Калия дицианоаурат (I) (в пересчете на металлическое золото	Калий цианистый (свободный)	Кислота лимонная	Трилон Б	Кислота аминоуксусная (гликокол)			Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Медь и ее сплавы, ковар, серебро, медные, никелевые и серебряные покрытия	*а*[2]	4—10	10—20	—	—	—	11—12	Золото (проба —999,9); Сталь марки 12Х18Н9Т	18—30	0,1—0,3	0,03—0,1
	б[2]								45—55	0,2—0,5	0,09—0,13
	в[3—5]	8—12	—	50—140	—	—	3,5—5,0	Платинированный титан	18—50	0,3—1,5	0,13—0,25
Медь и ее сплавы, медные и никелевые покрытия (для предварительного золочения перед нанесением сплавов)	*г*[4]	1—2	—	—	10—15	30—40	6,5—7,0	Сталь марки 12Х18Н9Т	18—22	0,3—0,6	Продолжительность 30 с

[1] Аноды из стали марки 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72.
[2] Допускается использовать в качестве анодов платинированный титан.
[3] Обработку производят при движении катодной штанги или перемешивании электролита. Электролит готовят и корректируют по приложению 2. Движущуюся проволоку обрабатывают при температуре 60—80°С и плотности тока 5—6 А/дм².
[4] Соотношение анодной и катодной поверхностей не менее 2:1.
[5] При обработке насыпью концентрация золота 4—6 г/л. Допускается заменять ~50% лимонной кислоты на эквивалентное количество трехзамещенного лимоннокислого калия.

Карта № 30

ПАЛЛАДИРОВАНИЕ[1]

Область применения варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л									pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Палладий хлористый в пересчете на металл	Аммоний хлористый	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	Кислота бензойная	Натрий азотистокислый	Аммоний сульфаминовокислый	Ангидрид малеиновый	Хинолин		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Для деталей простой и средней конфигурации	*а*[2,3]	20—30	15—20	—	—	—	—	—	0,12—0,18	0,08—0,15	8,5—9,5	15—30	0,5—1,5	0,13—0,40
Для деталей сложной конфигурации	*б*[4]	3—10	—	100—130	15—25	2,5—3,0	—	—	—	—	6,5—7,0	50—60	0,1—0,2	0,02—0,03
Для получения покрытий толщиной более 5 мкм	*в*[3]	4—6	15—18	—	—	—	—	—	—	—	8,2—9,5	18—25	0,2—0,3	0,05—0,08
	г[4,5]	10—14	50—80	—	—	—	40—80	80—100	—	—	8,5—8,7	28—32	0,5—1,5	0,1—0,25

[1] Аноды — платинированный титан, графит, палладий. Соотношение анодной и катодной поверхностей 3:1 или 2:1.
[2] Допускается увеличивать содержание хлористого аммония до 60 г/л. Допускается исключать малеиновый ангидрид и хинолин.
[3] Анодная плотность тока 0,05—0,15 А/дм².
[4] Для обработки насыпью не применяют.
[5] Электролит готовят и корректируют по приложению 2.

Карта № 31

РОДИРОВАНИЕ[1]

Область применения варианта операции	Обозначение варианта	Состав электролита[2], г/л			Режим обработки[3]		Скорость осаждения, мкм/м
		Родий сернокислый (в пересчете на металл)	Кислота серная	Кислота селеновая	Температура, °С	Плотность тока А/дм²	
Для получения покрытий толщиной до 3 мкм	*а*	4—8	48—52	—	15—30	0,4—0,8	0,05—0,1
Для получения покрытий толщиной более 3 мкм	*б*	20 - 35	120—160	2—4	15—30	0,3—0,5	0,04—0,07
	в				40—60	1—2	0,2—0,4

[1] Аноды — родий, платинированный титан, графит спектрально чистый.
[2] Электролит готовят по приложению 2.
[3] Рекомендуется движение катодной штанги.

Карта № 32

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Основной металл	Покрытие	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л: Никель сернокислый или хлористый	Гипофосфит натрия	Аммоний хлористый	Натрий лимоннокислый трехзамещенный	Натрий уксуснокислый	Ангидрид малеиновый	Аминоуксусная кислота (гликокол)	Свинец сернистый	Тиомочевина	Аммоний сернокислый	Кислота уксусная ледяная, мл/л	Кислота борная	Олово двухлористое	Кислота серная	Кислота соляная	Кислота молочная 40%, мл/л	Натрий хлористый	Калий дицианоаурат (I) (в пересчете на золото)	pH	Режим обработки: Плотность загрузки, дм²/л	Температура, °С	Скорость осаждения, мкм/ч
Сталь углеродистая и коррозионностойкая; алюминий, титан, медь и сплавы на их основе	Никелевое	$а^{1-4}$	20—25	25—30	—	—	—	1,5—2,0	—	—	—	45—50	20—25	—	—	—	—	—	—	—	5,0—5,5	~1,0	90—95	18—25
		$б^{1,2,4-6}$	20—25	20—25	—	—	10—15	—	10—20	0,05—0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0—6,0	~1,0	90—95	15—25
		$в^{1-4,7}$	20—25	15—20	—	—	—	—	—	—	~0,001	—	—	10—15	—	—	—	35—45	—	—	4,6—5,0	~1,0	88—92	15—18
		$г^{2-4,8}$	20—50	10—25	35—55	35—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5—9,0	1—2	78—88	8—12
		$д^{1,4,9,10}$	20—30	20—25	—	—	10—15	—	—	—	~0,003	—	6—10	—	—	—	—	—	—	—	4,3—5,0	1—2	85—95	10—15
Медь и ее сплавы	Золотое	$е$	—	8—10	70—75	45—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2—3	~7,5	1—2	80—85	~1
	Оловянное	$ж$	—	—	—	—	—	—	—	—	35—45	—	—	—	8—20	30—40	—	—	—	—	—	~3,0	17—25	Продолжительность обработки 10—20 мин
		$з$	—	—	—	—	—	—	—	—	80—90	—	—	—	8—20	—	6,5—7,5	—	70—80	—	—	~3,0	55—65	Продолжительность обработки ~ 30 мин.

[1] Применяют для получения покрытий с содержанием фосфора 6—12%.
[2] Раствор готовят и корректируют по приложению 2.
[3] Раствор корректируют до накопления фосфитов 150—200 г/л.
[4] При нанесении тонких (до 10 мкм) покрытий плотность загрузки может быть увеличена до 10 дм²/л. Для меди и ее сплавов в начале никелирования детали контактируют в течение 5—30 с (в растворе) с алюминием, железом или никелем.
[5] Раствор корректируют до накопления фосфитов 350—400 г/л.
[6] Допускается исключать сернистый свинец.
[7] Раствор применяют преимущественно в установках типа УХН-901 или УХН-902 (в этом случае фильтрование раствора не производят).
[8] Применяют для получения покрытий с содержанием фосфора ⩾3%.
[9] Раствор корректированию не подлежит.
[10] Раствор применяют для непосредственного никелирования алюминия, при этом в раствор добавляют 0,4—1,0 г/л фтористого натрия или аммония.

Карта № 33

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

Основной металл	Покрытие	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л																pH	Режим обработки	
			Калия дицианоаурат (I) (в пересчете на металлическое золото)	Серебро азотнокислое (в пересчете на металлическое серебро)	Станнат натрия	Цинка окись	Никель хлористый	Натр едкий	Натрий углекислый	Двузамещенный фосфат натрия	Калий цианистый свободный	Калий железистосинеродистый свободный	Кислота ортофосфорная	Кислота фтористоводородная	Кислота борная	Натрий хлористый	Натрия сульфид	Калий углекислый		Температура, °С	Продолжительность, мин
Никель	Золотое	а[1]	0,9—1,1	—	—	—	—	—	—	75—85	0,15—0,25	—	—	—	—	—	—	—	7,4—8,0	92—95	2—3
Медь и ее сплавы	Золотое	б	0,5—1,0	—	—	—	—	0,9—1,1	2,5—3,5	9,5—10,5	5—7	—	—	—	—	—	—	—	—	92—95	3—5
	Серебряное	в	—	2—6	—	—	—	—	—	—	5—25	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,3—0,5
		г[2]	—	10—15	—	—	—	—	—	—	—	25—30	—	—	—	—	—	10—20	6,5—7,5	50—60	—
Алюминий	Никелевое	д[3]	—	—	—	—	20—45	—	—	—	—	—	1420—1450	—	—	—	—	—	—	50—60	0,2—0,5
Алюминий и его сплавы марок АЛ2, АЛ4, АЛ10, АМц, АМг6, Д16, В95		е[3—5]	—	—	—	—	550—650	—	—	—	—	—	—	10—20	28—40	—	—	—	—	15—30	~1,0
Алюминий и его сплавы	Оловянное	ж	—	—	28—32	—	—	18—22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50—60	2—3
Алюминий и деформируемые сплавы	Цинковое	з[3,6]	—	—	—	90—100	—	450—500	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5—5,0	—	—	15—30	0,1—1,0
Алюминиевые литейные сплавы	Цинковое	и[3,6]	—	—	—	25—40	—	120—130	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5—5,0	—	—	15—30	0,15—1,0

[1] Корректирование pH производят соляной кислотой.

[2] Обработку производят при контактировании покрываемых деталей с алюминием или магнием при соотношении поверхностей 6:1. Контакт с алюминием или магнием осуществляют вне раствора, контакт с деталью — в растворе. Скорость осаждения ~5 мкм/ч.

[3] Обработку производят перед нанесением металлических покрытий.

[4] Плотность раствора 1,32—1,34 г/см³. После обработки никелевое покрытие снимают в азотной кислоте (~470 г/л) при температуре 15—30°С. Допускается двухкратная обработка с промежуточным и последующим снятием никеля.

[5] Марки алюминиевых сплавов — по ГОСТ 4784—74.

[6] Допускается двухкратная обработка с промежуточным снятием цинка в азотной кислоте (~470 г/л), продолжительность второй обработки 10—15 с.

Карта № 40

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-НИКЕЛЬ[1] (65)

Основной металл, покрытие	Обозначение варианта операции	Состав электролита[2], г/л			pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Олово двухлористое	Никель хлористый	Аммоний фтористый		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
Медь и ее сплавы; медное покрытие	*а*	45—50	250—300	60—70	2—3	55—70	0,5—3,0	0,35—1,0

[1] Аноды — никель или сплав О—Н (70); допускается применять оловянные и никелевые аноды при соотношении поверхностей от 1:5 до 1:10 с раздельным подводом тока при анодной плотности тока 0,5—3,0 А/дм².

[2] Допускается заменять часть фтористого аммония на фтористый натрий в соотношении 1:1.

Карта № 41

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ[1]

Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л								Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Олово сернокислое	Кислота серная	Висмут сернокислый	Натрий хлористый	Продукт конденсации	ДДДМ	Препарат ОС-20 марки В	Формалин (40%-ный)	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
м	*а*[2—4]	40—60	100—110	0,5—1,5	0,3—0,8	—	—	4—5	—	18—30	0,5—2,0	0,2—0,9
	б[3]	40—60	90—110	0,5—2,5	—	—	3—5	2—4	—	18—30	0,5—4,0	0,2—1,6
б	*в*[5]	35—45	120—140	0,5—1,0	0,3—0,5	5—10 мл/л	—	4—5	5—10 мл/л	18—30	0,5—2,0	0,2—0,8

[1] Аноды — оловянные (в чехлах из ткани «хлорин»); при отсутствии тока аноды вынимают из электролита. Количество висмута в покрытии от 0,2 до 2,0%.

[2] В начале обработки плотность тока должна быть вдвое выше рабочей в течение 10 с.

[3] Допускается при обработке насыпью увеличивать содержание серной кислоты до 140 г/л. Допускается вместо сернокислого висмута применять эквивалентное количество азотнокислого висмута.

[4] Допускается исключать хлористый натрий.

[5] Электролит готовят по приложению 2. Обработку производят с непрерывной фильтрацией и селективной очисткой электролита.

Карта № 42

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-СВИНЕЦ[1]

Состав покрытия	Обозначение варианта операции	Состав электролита[2], г/л						Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Свинца окись	Олово металлическое	Кислота борфтористово-дородная (свободная)	Кислота борная (свободная)	Клей мездровый	Гидрохинон	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
О-С(12)	*а*	65—95	6—10	50—100	25—40	0,5—1,0	0,8—1,0	18—30	1—2	0,5—1,0
О-С(25)	*б*	70—80	18—25	50—100	25—40	1—2	0,8—1,0	18—30	1—2	0,5—1,0
О-С(60)	*в*	25—45	35—60	40—100	25—40	3—5	0,8—1,0	18—30	1—2	0,5—1,0

[1] Аноды из сплава олово-свинец, соответствующего по составу наносимому покрытию.
[2] Электролит готовят по приложению 2. Допускается вместо клея вводить 1—2 г/л пептона.

Карта № 43

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ МЕДЬ-ОЛОВО

Состав покрытия	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л				Аноды[1]	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Натрия станнат	Медь цианистая	Калий цианистый (свободный)	Натр едкий (свободный)		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
М-О(60)	*а*	100—125	15—22	15—25	14—16	Сталь марки 12Х18Н9Т, никель	60—70	1,5—3,0	0,35—0,50
М-О(88)	*б*	30—55	27—37	20—25	8—10	Бронза желтая	60—70	1—3	0,3—0,5

[1] Марка стали по ГОСТ 5632—72.

Карта № 44

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ МЕДЬ-ЦИНК

Состав покрытия	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л													Аноды из сплавов по ГОСТ 931—70 (марки)	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
		Медь цианистая	Цинк цианистый	Натрий цианистый (свободный)	Натрий углекислый	Натрий сернистокислый	Натр едкий	Аммиак (25%-ный)	Калий-натрий винокислый (сегнетова соль)	Медь сернокислая	Цинк сернокислый	Натрий пирофосфорнокислый	Кислота щавелевая	Кислота борная		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
М-Ц(62)	*а*[1]	32—45	32—45	15—23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Л-62	60—70	1,2—1,5	0,25—0,30
М-Ц(62)	*б*[1,2]	15—25	7—11	8—12	10—30	5—10	—	—	—	—	—	—	—	—	Л-62	15—30	0,2—0,5	0,04—0,07
М-Ц(70)	*в*[1,2]	35—55	9—15	8—12	10—30	5—10	—	0,3—1,0	—	—	—	—	—	—	Л-70	15—30	0,3—1,0	0,05—0,10
М-Ц(70)	*г*	—	—	—	—	—	—	—	—	4,8—6,2	4,4—6,0	50—60	10—15	4—5	Л-70	15—30	0,8—1,2	0,15—0,20
М-Ц(90)	*д*[1]	50—65	5—7	8—12	—	—	25—35	0,3—1,0	40—45	—	—	—	—	—	Томпак	50—55	2—3	0,4—0,6

[1] Электролиз проводят при отношении площадей анодной к катодной 2:1. Допускается обработка с реверсированием тока (с) $T_к:T_а=10:1$.
[2] Предельно допустимая концентрация углекислого натрия 120 г/л.

Карта № 45

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ ОЛОВО-ЦИНК[1] (80)

Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л									pH	Режим обработки		Скорость осаждения, мкм/мин
	Олово четыреххлористое (в пересчете на безводное)	Олово сернокислое	Цинка окись	Цинк сернокислый	Калий цианистый (общий)	Натрия пирофосфат	Натр едкий (свободный)	Аммоний азотнокислый	Клей мездровый или желатина		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
а	65—77	—	4—6	—	40—50	—	5—10	—	—	—	65—70	2—3	0,3—0,5
б	—	8—12	—	8—12	—	180—250	—	1—2	0,5—1,0	7,5—8,5	55—65	0,5—1,0	~0,4

[1] Аноды из сплава олово-цинк (80); анодная плотность тока 1,0—1,5 А/дм²; формирование пассивной пленки на анодах производят при плотности тока 3—5 А/дм².

Карта № 46

ПОКРЫТИЕ СПЛАВОМ СЕРЕБРО-СУРЬМА[1] (99,2)

Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Обозначение варианта операции	Состав электролита[2], г/л										Режим обработки[3]		Скорость осаждения, мкм/мин
		Серебро-азотнокислое (в пересчете на металл)	Калий цианистый (свободный)	Калий углекислый	Калий сурьмяновиннокислый	Калий-натрий виннокислый	Калий едкое	Селен металлический	Диспергатор Нф в пересчете на сухое вещество	Калий железистосинеродистый (свободный)	Калий роданистый	Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	
м	*а*	35—42	50—70	20—30	4,0—5,5	50—60	5—10	—	—	—	—	15—30	0,5—1,5	0,7—1,0
	б[4,5]	35—42	—	20—30	4,0—5,5	50—60	—	—	—	50—100	120—150	15—30	0,8—1,5	0,7—1,0
б	*в*[4]	30—40	135—160	—	1,5—3,0	—	—	0,001—0,005	0,08—1,125	—	—	15—30	0,5—1,0	0,25—0,50

[1] Аноды — серебряные. Отношение анодной поверхности в катодной 2:1.
[2] Предельно допустимая концентрация углекислого калия 100 г/л.
[3] Обработку производят при движении катодной штанги.
[4] Для обработки насыпью не применяют.
[5] Электролит готовят по приложению 2.

ПОКРЫТИЯ СПЛАВАМИ

Карта № 47

НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА

Состав покрытия[1]	Степень блеска покрытия по ГОСТ 9.073—77	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л										Режим обработки[3]		Скорость осаждения, мкм/мин
			Калия дицианно-(1)-аурат (в пересчете на золото)	Калия трицианно-(1)-купрат $K_2Cu(CN)_3$	Калия дицианно-(1)-аргентат (в пересчете на серебро)	Сурьма трехокись	Калий цианистый (свободный)	Никель сернокислый	Калий лимоннокислый однозамещенный	Кислота лимонная	Калий углекислый	Пиперазин гексагидрат	Триполифосфат калия	Трилон Б	Никель-аммоний сернокислый	Кобальт сернокислый	pH	Аноды[2]	Температура, °С	Плотность тока, А/дм[2]	
Зл-М(90)	б	*а*	3—4	23—35	—	—	0,5—1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,8—7,2	Сталь марки 12Х18Н9Т	78—82	0,1—0,25	0,09—0,14
Зл-Су(99)		*б*	5—8	—	—	1,5—2,5	14—16	—	—	—	12—15	—	—	—	—	—	9—12	Сталь марки 12Х18Н9Т; Графит ППГ	26—30	0,25—0,30	~0,17
Зл-Ср(77,5)	б, зк	*в*[4,5]	8—10	—	2,5—3,5	—	60—100	7—12	—	—	—	—	—	—	—	—	11—12	Сталь марки 12Х18Н9Т	18—22	0,6—0,8	~0,50
Зл-Ср(92,5)		*г*[4,5]	8—10	—	0,8—1,2	—	60—100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11—12	Сталь марки 12Х18Н9Т	18—22	0,6—0,8	~0,50
Зл—Ср(95)		*д*[5,6]	8—10	—	0,3—0,5	—	15—25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11—12	Сталь марки 12Х18Н9Т	50—60	0,4—0,6	0,25—0,35
Зл-Ко(99,7)		*е*[5,7—11]	8—10	—	—	—	—	—	50—70	—	—	3—5	—	—	—	6,5—8,0	4,5—5,5	Платинированный титан	20—30	0,5—0,7	0,14—0,20
Зл-Н(99,7)		*же*[5,7,10,11]	8—10	—	—	—	—	4,5—9,5	30—40	30—40	—	—	—	—	—	—	4,8—5,5	Платинированный титан	20—30	0,5—0,8	0,10—0,13
Зл-Н(97,5)		*з*[5,7,10,11]	8—10	—	—	—	—	45—70	90—140	—	—	—	—	40—60	—	—	4,5—4,6	Платинированный титан	40—44	0,6—0,8	0,10—0,13
Зл-Н(97,5)		*и*[7,11]	4,5—5,5	—	—	—	—	—	—	15—20	—	—	50—55	—	11—13	—	4,5—4,7	Платинированный титан	38—42	0,7—0,8	0,10—0,13

[1] Допуск на содержание золота в покрытии (проба) устанавливается отраслевой нормативно-технической документацией.
[2] Соотношение анодной и катодной поверхностей не менее 2:1; сталь 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72.
[3] Обработку производят при движении катодной штанги.
[4] Покрытия наносят по подслою золота или серебра.
[5] При обработке насыпью содержание золота в электролите снижают на 30—50%.
[6] Обработку производят по подслою меди.
[7] Приготовление и корректирование электролита по приложению 2.
[8] При нанесении покрытий на контактные разъемы, печатные платы и т. п. блескообразователи в электролит не добавляют.
[9] Допускается вводить сернокислый никель 0,2—0,3 г/л в пересчете на металл.
[10] Допускается применять аноды из стали марки 12Х18Н9Т.
[11] Допускается заменять однозамещенный лимоннокислый калий на эквивалентное количество двузамещенного лимоннокислого калия.

Карта № 60

ФОСФАТИРОВАНИЕ

Основной металл	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л									Кислотность			Режим обработки	
			Цинк азотнокислый	Цинка монофосфат	Барий азотнокислый	Кислота ортофосфорная	Натрий азотистокислый	Марганца двуокись	Концентрат фосфатирующий			общая „точки"	свободная „точки"	отношение общей к свободной	Температура, °С	Продолжительность, мин
									КФЭ-1	КФЭ-3	КПФ-1					
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Для защиты от коррозии:															
	детали 1 и 2-го классов точности, пружины	*а*[1]	10—20	8—12	30—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75—85	3—10
	все детали, в том числе тонкостенные и пружины	*б*	42—58	28—36	—	9,5 13,5	—	—	—	—	—	60—75	12—15	4,5—5,5	85—95	10—25
Чугун	Для получения покрытия Хим. Окс-фос	*в*	—	—	80-100	0,5—2,5	—	11,8—12,2	—	—	—	—	0,5—2,0	—	94—98	40—60
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные, цинковые и кадмиевые покрытия	Для защиты от коррозии всех деталей, кроме тонкостенных, 1 и 2-го классов точности, типа пружин	*г*	80—100	60—70	—	—	0,2—1,0	—	—	—	—	75—95	—	—	15—30	15—25
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Перед холодной деформацией	*д*[2]	—	—	—	—	—	—	35—45	—	—	48—50	—	4—5	90—95	8—10
		е[2]	—	—	—	—	—	—	—	35—45	—	19—21	—	8—10	55—65	12—15
	Для предотвращения задиров в процессе приработки	*ж*[2]	—	—	—	—	—	—	—	—	100—110	47—50	—	7—8	90—98	5—10

[1] Применяют для получения покрытия Хим. Окс-фос в том числе на хромовых и кадмиевых покрытиях.

[2] Корректирование раствора по приложению 2. При отсутствии готовых концентратов раствор приготавливают из исходных материалов в соответствии с их процентным содержанием в КФЭ-1, КФЭ-3 или КПФ-1.

Карта № 61

ХИМИЧЕСКОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ

Основной металл	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л				Режим обработки	
		Натр едкий	Натрий азотнокислый	Натрий азотистокислый	Тринатрийфосфат	Температура, °С	Продолжительность, мин
Стали высокоуглеродистые, чугун	*а*[1]	550—700	50—100	200—250	—	135—145	10—30
Стали среднеуглеродистые	*б*[1]					135—145	30—50
Стали низкоуглеродистые	*в*[1]					145—155	40—60
Стали низко- и среднелегированные	*г*[1]					145—155	60—90
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	*д*[1,2]	450—600	50—100	50—100	—	125—135	~30
		650—800	75—125	75—125	—	135—155	30—60
Чугун, стали углеродистые, низко- и среднелегированные	*е*	600—700	—	120—160	20—60	137—143	15—30

[1] Допускается исключение азотнокислого натрия.
[2] Операцию выполняют последовательно в двух ваннах с промежуточной промывкой.

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ

Основной металл, сплав	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав					
			Кислота серная	Кислота щавелевая	Кислота сульфосалициловая	Кислота борная	Ангидрид хромовый	Кислота ортофосфорная
Алюминий и деформируемые сплавы	Для получения покрытия Ан. Окс	$а^{3-5}$	180—200	—	—	—	—	—
Алюминий и его сплавы, в том числе и литейные	Для получения покрытия Ан. Окс хром	$б^{6}$	—	—	—	—	30—55	—
Алюминий и его сплавы, в том числе литейные	Для получения покрытий Ан. Окс, Ан. Окс. тв, Ан. Окс из	$в^{7-10}$	2—4	27—33	90—110	—	—	—
Алюминий и его сплавы	Для получения покрытия Ан. Окс тв	$г^{7}$	180—200	—	—	—	—	—
		$д^{7,11,12}$	300—380	—	—	—	—	—
Алюминий и деформируемые сплавы	Для получения покрытия Ан. Окс тв	$е^{7,13,14}$	180—200	10—20	—	—	—	—
Алюминий и деформируемые сплавы типа марок АМг, АМц, АД31 по ГОСТ 4784—74	Для получения покрытия Ан. Окс из	$жс^{7}$	—	40—60	—	—	—	—
Алюминий и деформируемые сплавы типа марок АМг, АМц, В95 по ГОСТ 4784—74	Для получения покрытия Ан. Окс эмт	$э^{15}$	—	—	—	1—2	30—35	—
То же и литейные сплавы типа марок АЛ22, АЛ29		$ю^{16}$	—	1—2	—	8—10	6—8	—

АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Карта № 62*

Состав электролита, г/л			Катоды[1]	Режим обработки			
Калий титанил щавелевокислый	Кислота лимонная	Трилон Б		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т свинец	15—23	0,8—2,0	До 24	15—60
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т	30—40	До 3,0	До 40 (от 0 до рабочего напряжения — в течение 5—15 мин)	30—60
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т	10—28	1,5—3,0	До 100	20—120
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т, свинец	От 0 до —7	2,5—5,0	До 90	20—90
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т, свинец	От —5 до —8	0,5—2,5	До 65	35—90
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т, свинец	10—25	2—5	До 90	30—60
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т	15—25	2,5—3,5	До 120	90—210
—	—	—	Сталь марки 12Х18Н9Т, свинец	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 40В и 30 при 80В)
40—45	1—2	—	Сталь марки 12Х18Н9Т	50—60	До 3	От 0 до 120— в течение 10—15 мин	30—40

* Карту № 63 см. на с. 52.

Основной металл сплав	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав					
			Кислота серная	Кислота щавелевая	Кислота сульфосалициловая	Кислота борная	Ангидрид хромовый	Кислота ортофосфорная
Алюминий и его сплавы	Для получения цветных покрытий Ан. Окс («Анодцвет»—350)	$к^{5, 17}$	4—5	—	70—90	0,1—1,0	—	—
Алюминий и его сплавы	Перед нанесением металлических покрытий	л	—	—	—	—	—	350—670

[1] Сталь марки 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72.
[2] Для вариантов *а, б, з, к* процесс контролируют по напряжению; для варианта *а* в технически обоснованных случаях допускается контролировать по
[3] Продолжительность обработки устанавливают в зависимости от требований, предъявляемых к покрытию, например: для окраски органическими красителями в
лита допускается повышать температуру до 25°С.
[4] Применяют для литейных сплавов с пористостью не более 3 баллов.
[5] Допускается применять катоды из алюминия марок А00 или А97 по ГОСТ 4784—74.
[6] Применяют для деталей 1 и 2-го классов точности; в технически обоснованных случаях допускается применять для обработки сборочных единиц, имеющих
статистическим нагрузкам.
[7] Процесс ведется при перемешивании электролита механической мешалкой, сжатым воздухом через барботер или перекачиванием электролита.
[8] Цвет окисной пленки зависит от состава сплава.
[9] Допускается применять для сборочных единиц с негерметизированным сварным швом с последующим кипячением в дистиллированной воде, кроме крупнога
[10] Для сплавов типа Д16, В95, АЛ2 температура 10—18°С, для алюминия — 18—28°С, сплавов типа АМг, АМц — 18—23°С. Плотность тока для сплавов типа
деталей с размерами более 300×200 мм плотность тока снижают в полтора-два раза и увеличивают соответственно время анодного окисления.
[11] Производят подъем плотности тока от 0,5 до 2,5 А/дм² в течение 30 мин.
[12] Допускается для обработки сплавов с содержанием меди более 4,5%.
[13] Не применяют для сплавов с содержанием меди более 4,5%.
[14] При повышенных требованиях к классу шероховатости поверхности допускается снижать концентрацию серной кислоты до 90 г/л и повышать концентрацию
[15] Допускается увеличивать концентрацию хромового ангидрида до 100—110 г/л и борной кислоты до 3—4 г/л; обработку производят при 40В (подъем напря
[16] Допускается применять катоды из алюминия или сплава АМг. Обработку производят при перемешивании электролита воздухом по ГОСТ 9.010—73.
[17] Обработке подвергают алюминий и его сплавы, указанные в ГОСТ 9.031—74.

Продолжение

электролита, г/л			Катоды[1]	Режим обработки[2]			
Калий титанил щавелевокислый	Кислота лимонная	Трилон Б		Температура, °С	Плотность тока, А/дм²	Напряжение на клеммах ванны, В	Продолжительность, мин
—	—	0,1—0,5	Свинец	20—23	Начальная 1,3—2,0	25—80	35—50
—	—	—	Сталь, свинец	15—30	~1,0	До 12	5—10

плотности тока. Для остальных вариантов процесс контролируют по плотности тока.
светлые цвета 15—25 мин, в темные цвета 40—60 мин. В технически обоснованных случаях допускается понижать температуру до 10°С. При перемешивании электро-

сварные и клепаные соединения, кроме крупногабаритных с толщиной материала менее 5 мм, подвергающихся в процессе эксплуатации усталостным и повторно-

баритных. Покрытие Ан. Окс из для литейных сплавов не применяют.
Д16—1,5 А/дм², для сплавов типа В95, АЛ2, АМг, АМг6 — 2 А/дм², для алюминия и сплавов типа АМг2, АМг3, АМц — 3 А/дм², для крупногабаритных

щавелевой кислоты до 50 г/л.
жения от 0 до 40В в течение 5 мин).

Карта № 64

ХИМИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ТОНИРОВАНИЕ И ОКРАШИВАНИЕ

Основной металл	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав электролита, г/л												Режим обработки[1]			
			Гипосульфит натрия	Свинец уксуснокислый	Кислота лимонная	Медь серно-кислая	Натр едкий	Калий винно-кислый средний	Тетраборат натрия	Никель хлористый	Аммоний хлористый	Аммоний роданистый	Натрий углекислый	Калий или натрий двухромово-кислый	Аммиак 25%-ный	Натрий или аммоний молибденово-кислый	Медь углекислая	Никель сернокислый	Аммоний роданистый	Цинк хлористый	Свинец уксуснокислый	Калий или натрий надсерно-кислый	Натрий азотно-кислый	Температура, °С	Катодная плотность тока, А/дм²	Анодная плотность тока, А/дм²	Продолжительность, мин
Медные и никелевые покрытия	Тонирование в голубые и синие тона	*а*[2]	240—250	25—30	25—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	—	—	4—60
Латуни	Тонирование в коричневые, красно-коричневые, сине-зеленые тона	*б*[2,3]	—	—	—	—	—	—	—	50—70	50—70	20—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,01—0,02	—	2—20
Медные покрытия	Тонирование в золотистые и желтые тона	*в*[2,4]	—	—	—	30—45	18—30	25—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,015—0,020	—	1—10
Оловянное покрытие «Кристаллит»	Тонирование в яркие желтый, зеленый, малиновый, синий тона	*г*[2,5]	—	—	—	8—15	—	—	125—150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35—40	0,005—0,010	—	3—20
Медь, медные покрытия, латунь	Окрашивание в черный цвет	*д*[6]	—	—	—	—	150—200	—	—	—	—	—	—	—	—	8—15	—	—	—	—	—	—	80—85	—	0,8—1,5	5—10
Латунь		*е*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	~950 мл	—	150—200 г	—	—	—	—	—	30—40	—	—	10—15
		ж[7]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	~80 мл/л	—	~20	—	—	—	—	—	15—30	—	—	3—10
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	~160 мл/л	—	~40	—	—	—	—	—	15—30	—	—	3—20
Бронза		*з*	—	—	—	—	40—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13—17	5—10	95—97	—	—	2—3
Томпак		*и*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2—4	—	120—150 мл/л	—	4—6	—	—	—	—	—	—	85—90	—	—	5—10
Цинковые покрытия		*к*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70—80	15—20	15—20	15—20	—	—	15—30	—	—	1—3
		л	—	—	—	—	100—110	—	—	—	—	—	—	10—15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	—	3—10	5—15 с

[1] Продолжительность обработки устанавливают в зависимости от требуемого цвета. Для вариантов *б—г* напряжение на клеммах ванны не выше 1 В, аноды — медь.

[2] После тонирования покрывают прозрачными лаками типа МЧ-52, УВЛ-3, АС-82, АК-215.

[3] Для получения ярких тонов (вишневый, малиновый, синий, желто-коричневый) после тонирования производится восстановительная обработка в одном растворов (едкий натр 30—40 г/л или тринатрийфосфат 30—40 г/л, кальцинированная сода 30—40 г/л при плотности тока $Д_к$=0,5—0,7 А/дм²) и повторное тонировании по тому же варианту.

[4] Допускается заменять винно-кислый калий средний на 85—90 г/л сахара рафинада.

[5] В начале процесса в течение 1,5—2 мин плотность тока поддерживают 0,1— 0,2 А/дм².

[6] Катод — сталь марки 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72; при обработке латуни температура 60—65°С.

[7] Операции производят последовательно без промежуточной промывки.

Карта № 63

ХИМИЧЕСКОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л									Режим обработки	
		Ангидрид хромовый	Натрий кремнефтористый	Натрий углекислый	Калий или натрий хромовокислый	Натр едкий	Кислота ортофосфорная	Натрий фтористый	Калий фтористый кислый	Калий железосинеродистый	Температура, °С	Продолжительность, мин
Для получения покрытия Хим. Окс	*а*	—	—	40—60	10—20	2—3	—	—	—	—	80—100	3—10
Для получения покрытия Хим. Окс—фос	*б*[1]	5—10	—	—	—	—	40—60	3—5	—	—	15—30	5—20
Для получения покрытия Хим. Окс—фтор	*в*	3—4	3—4	—	—	—	—	—	—	—	15—30	8—20
	г[2]	5—8	—	—	—	—	—	—	1,5—2,0	0,5—1,0	15—30	1—5

[1] Допускается заменять фтористый натрий фтористоводородной кислотой (40 %-ной) в количестве 4 мл/л.
[2] Допускается заменять фтористый калий кислый эквивалентным количеством фтористого аммония кислого.

Карта № 70

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ[1]

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л	Режим обработки	
		Натрий углекислый	Температура, °С	Продолжительность, с
Для обработки после химического и электрохимического полирования в концентрированных растворах, хромирования, пассивирования коррозионностойких сталей и других операций	*а*	10—70	15—30	15—30

[1] Операцию производят после соответствующей промывки в воде.

Карта № 71

ОСВЕТЛЕНИЕ И ПАССИВИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Обрабатываемый металл или покрытие	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л										pH	Режим обработки	
			Кислота азотная	Кислота серная	Кислота ортофосфорная	Ангидрид хромовый	Натрий (калий) двухромовокислый	Натрий сернокислый	Ингибитор И-1-Е	Калий хромовокислый	Кали едкое	„Ликонда1"		Температура, °С	Продолжительность, мин
Цинковое и кадмиевое покрытия	Осветление	*а*[1,2]	20—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,1—0,3
	Хроматирование	*б*[3]	—	3—4	—	—	—	—	—	—	—	70—80	1,6—2,2	15—30	0,3—0,6
		в	—	8—12	—	—	150—200	—	—	—	—	—	—	15—30	0,1—0,3
	Одновременное осветление и хроматирование	*г*	—	3—5	—	80—110	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,05—0,10
	Одновременное осветление и хроматирование в автоматических линиях	*д*[4]	3—7	—	—	—	25—35	10—15	—	—	—	—	—	15—30	0,5—1,0
	Одновременное осветление и хроматирование	*е*[5]	15—30	—	—	—	15—25	10—20	—	—	—	—	—	15—30	0,1—0,5
Цинковое покрытие	Одновременное осветление и хроматирование	*ж*	25—35	8—12	—	100—150	—	—	—	—	—	—	—	15—30	До 0,2
	Одновременное осветление и светлое хроматирование	*з*[6]	—	—	—	150—200	—	30—45	—	—	—	—	—	15—30	0,05—0,10
		и[7]	100—150	35—45	—	150—200	—	—	—	—	—	—	—	15—30	До 0,5
Оловянное покрытие	Пассивирование	*к*	—	—	—	—	80—100	—	—	—	—	—	—	80—95	10—20
Серебряное покрытие	Пассивирование для сохранения внешнего вида и паяемости	*л*	—	—	—	—	—	—	50—60	—	—	—	—	15—30	5—10
	Пассивирование для сохранения паяемости кислотными флюсами	*м*[8]	—	—	—	—	—	—	—	30—50	30—50	—	—	15—30	5—10

Продолжение

Обрабатываемый металл или покрытие	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Состав раствора, г/л										pH	Режим обработки	
			Кислота азотная	Кислота серная	Кислота ортофосфорная	Ангидрид хромовый	Натрий (калий) двухромовокислый	Натрий сернокислый	Ингибитор И-1-Е	Калий хромовокислый	Калий едкое	„Ликонда1"		Температура, °С	Продолжительность, мин
Фосфатное покрытие по стали и цинковому и кадмиевому покрытию	Пассивирование	$н^{9}$	—	—	—	—	3—5	—	—	—	—	—	—	70—80	1—3
		$о^{10}$	—	—	—	—	80—100	—	—	—	—	—	5—6	50—80	5—10
Медь и ее сплавы	Пассивирование	$п^{11}$	—	5—10	—	80—100	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,25—0,30
				15—25	—	—	90—130	—	—	—	—	—	—	15—30	0,25—0,60
Сталь коррозионностойкая типа марки 12Х18Н9Т по ГОСТ 5632—72	Пассивирование	$р^{12-17}$	280—500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45—55	15—20
Сталь коррозионностойкая типа марки 20Х13 по ГОСТ 5632—72	Пассивирование	$с^{12,14,15,17}$	180—220	—	—	—	20—25	—	—	—	—	—	—	45—55	20—30
		$т^{12}$	—	—	50—100	150—220	—	—	—	—	—	—	—	70—80	20—30
Стали углеродистые	Пассивирование	$у^{13}$	—	—	80—100	150—250	—	—	—	—	—	—	—	85—95	10—40
Покрытие Хим. Окс на алюминии и его сплавах	Пассивирование	$ф$	—	—	—	15—25	—	—	—	—	—	—	—	15—30	0,1—0,3

[1] При обработке насыпью осветление не производят.
[2] При обработке в автоматических линиях допускается снижать концентрацию азотной кислоты до 4—7 г/л, продолжительность обработки — до 1 мин.
[3] Применяют для пассивирования блестящих и полублестящих покрытий; при составлении раствора добавляют ~ 1 г/л «Ликонда 1-Б».
[4] Допускается заменять двухромовокислый калий на 4—6 г/л хромового ангидрида.
[5] Допускается обрабатывать до операции обезводораживания.
[6] После промывки детали обрабатывают в растворе, содержащем 55—65 г/л тринатрийфосфата при температуре 15—30°С в течение 1—2 мин.
[7] Применяют при повышенных требованиях к декоративному виду.
[8] Обрабатывают при плотности тока 1—3 А/дм^2; аноды — свинец. 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.
[9] После пассирования промывку не производят.
[10] В случае последующего гидрофобизирования продолжительность обработки снижают до 3—5 мин.
[11] Операции выполняют последовательно без промывки; допускается исключать обработку в первом растворе.
[12] Детали, не подлежащие промасливанию, после промывки нейтрализуют.
[13] Допускается применять для пассивирования низко- и среднелегированных сталей.
[14] Допускается снижать температуру до 20°С; продолжительность обработки при этом до 60 мин.
[15] Раствор приготавливают на дистиллированной воде, азотная кислота и натрий двухромовокислый — марки ч.
[16] Допускается вводить 20—25 г/л двухромовокислого натрия (калия).
[17] Не применяют для пассивирования сборочных единиц, имеющих паяные швы.

Карта № 72

НАПОЛНЕНИЕ И ПРОПИТКА

Основной металл	Вид обрабатываемого покрытия (обозначение по ГОСТ 9. 073—77)	Обозначение варианта операции	Состав для наполнения или пропитки	Режим обработки	
				Температура, °С	Продолжительность, мин
Алюминий и его сплавы	Ан. Окс, Ан. Окс эмт	*а*	Вода обессоленная, pH 4,6—6,0	90—98	20—30
	Ан. Окс	*б*	Калий (или натрий) двухромовокислый 40—50 г/л	85—95	20—30
	Ан. Окс, Ан. Окс эмт	*в*[1,2]	Раствор красителя	—	—
	Ан. Окс	*г*[3]	Никель сернокислый 20—30 г/л Магний сернокислый 15—30 г/л Аммоний сернокислый 20—30 г/л Кислота борная 20—30 г/л pH 4,5—5,0 Катоды — никель, графит	15—30	—
	Ан. Окс из	*д*[1]	Лак изоляционный	15—30	—
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Ан. Окс тв Хим. Фос. Хим. Окс Хч; Н термоокс[4]; Нч	*е*[1,5]	Масла минеральные, эмульсии	—	—
	Хим. фос	*ж*[1]	Лак (клей) БФ-2, БФ-4 и др.	15—30	—
	Х; Х.Окс—фос, Хим. фос; Хим. Н	*з*[6,7]	ГКЖ-94 (3—10%-ный раствор в бензине)	15—30	3—5
Алюминий и его сплавы	Ан. Окс хр, Хим. Окс				

[1] Выбор конкретных красителей, масел, клеев, лаков, эмульсий и т. п., а также режимы обработки устанавливаются отраслевой нормативно-технической документацией.

[2] Для повышения цветостойкости допускается производить наполнение в растворе, г/л: уксуснокислый кобальт 0,85—1,15; уксуснокислый никель 5,2—6,8; борная кислота 7,5—9,5 при температуре 90—100°С в течение 20—30 мин.

[3] Обработку производят 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 по варианту *а*).

[4] Н термоокс — никелевое покрытие черного цвета, полученное по варианту *з* карты № 74.

[5] Перед наполнением маслом покрытий Хим. фос. и Хим. Окс по сталям допускается обработка в растворе, содержащем 20—30 г/л хозяйственного мыла при температуре 90—100°С в течение 1—3 мин.

[6] Допускается вместо бензина применять четыреххлористый углерод, фреон.

[7] После гидрофобизирования детали выдерживают при температуре 15—30°С 20—30 мин, затем при 100—130°С в течение 45—60 мин. Допускается трехступенчатая обработка: 1) при 15—30°С 20—30 мин, 2) при 60—90°С 30—40 мин, 3) при 170—180°С 2—3 ч.

Карта № 73

СУШКА[1]

Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Способ обработки	Режим обработки	
			Температура, °С	Продолжительность, мин
Для толстостенных деталей сложной конфигурации	*а*[2]	Обдувкой сжатым воздухом	15—30	До высыхания
Для предварительной сушки деталей сложной конфигурации	*б*			
Для деталей, обрабатываемых на подвесках в стационарных ваннах или в автоматических линиях	*в*[3]	В сушильном шкафу или в сушильной камере с циркуляцией нагретого воздуха	~110	3—10
Для деталей, обрабатываемых насыпью или на специальных подвесках, или в спецтаре	*г*[3]	В центрифуге	~70	До высыхания
	д	На специальных движущихся ситах, а также в шнековых устройствах, конвейерах с циркуляцией нагретого воздуха	~110	До высыхания

[1] Сушку толстостенных крупногабаритных деталей допускается производить на воздухе. При особых требованиях к внешнему виду детали перед сушкой обрабатывают погружением в этиловый спирт.

[2] Допускается обдувка горячим сжатым воздухом.

[3] Сушку деталей с хроматированными цинковыми или кадмиевыми покрытиями, а также с покрытиями Хим. Окс-фос и Хим. Окс-фтор по алюминию и его сплавам производят при температуре не выше 50°С.

[4] Сушку деталей, обрабатываемых в полипропиленовых барабанах, допускается производить непосредственно в барабанах при температуре ~ 80°С в сушильной камере с циркуляцией нагретого воздуха.

Карта № 74

ТЕРМООБРАБОТКА

Вид покрытия (обозначение по ГОСТ 9.073—77)	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Среда	Режим обработки	
				Температура, °С	Продолжительность, ч
Ц, Кд	Обезводороживание	*а*[1,2]	Воздух	180—200	2,0—3,0
Ц, Кд	Обезводороживание стальных толстостенных (более 4 мм) деталей с пределом прочности свыше 90 кгс/мм², кроме пружин и деталей с цементированными поверхностями	*б*	Двухромовокислый калий или натрий 0,5—5,0 г/л	90—95	30—35 мин
Хтв	Обезводороживание деталей из чугуна	*в*	Воздух	180—200	1,5—2,0
	Обезводороживание деталей из сталей с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм², в том числе с дополнительным оксифосфатным покрытием	*г*[2]	Масло цилиндровое 52, 38	200—230	2,0—3,0
				180—200	3,0—4,0
	Обезводороживание деталей из стали с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм² с дополнительным оксифосфатным покрытием перед гидрофобизированием	*д*	Воздух	200—230	2,0—3,0
Хмол	Обезводороживание деталей из титана и его сплавов	*е*	Вакуум ~ 10^{-3} мм рт. ст.	840—860	~1,0
Хч	Обезводороживание	*ж*	Воздух	200—230	0,5—1,0
Н	Получение черного цвета покрытия на стали	*з*	Воздух	780—800	~1,0
	Обезводороживание и улучшение адгезии на титане и его сплавах	*и*[3]	Вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.	790—810	5—30 мин
Хим. Н	Обезводороживание и улучшение адгезии на стали, меди и ее сплавах, титане и его сплавах	*к*	Воздух	200—250	~2,0
	Улучшение адгезии, повышение твердости к коррозионной стойкости на стали, меди и ее сплавах, титане и его сплавах	*л*[4]	Воздух	300—350	1,0—1,5
	Повышение пластичности, усталостной прочности стали при эксплуатации в коррозионно-активных средах	*м*	Вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.	600—700	1,0—2,0
	Улучшение адгезии и повышение твердости на алюминии и его сплавах	*н*[5]	Воздух	140—250	1,0—3,0
Ср	Обезводороживание и улучшение адгезии на титановых сплавах	*о*	Вакуум 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.	~500	~2,0

Продолжение

Вид покрытия (обозначение по ГОСТ 9.073—77)	Назначение варианта операции	Обозначение варианта операции	Среда	Режим обработки	
				Температура, °С	Продолжительность, ч
0; 0-С	Оплавление	n^6	Масло касторовое или глицерин дистиллированный динамитный	240—260	0,25—0,35 мин
С	Улучшение адгезии на алюминиевых сплавах и на стали	p	Воздух	~150	1,0—2,0
М (покрытие для улучшения свинчиваемости, приработки)	Обезводороживание	$c^{2,7}$	Масло цилиндровое 52 или 38	140—160	1,0—2,0
Пд	Улучшение адгезии	T	Воздух	200—230	~2,0

[1] Обработке подвергают стальные детали с пределом прочности от 90 до 140 кгс/мм², а также детали, подвергающиеся деформации после нанесения покрытия.
[2] Детали, имеющие цементированные поверхности, обрабатывают при температуре 140—160°С в течение 3—4 ч.
[3] Для тонкостенных (до 2 мм) деталей продолжительность обработки 5—7 мин.
[4] Для избежания появления цветов побежалости термообработку производят 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).
[5] Температуру и соответственно продолжительность обработки выбирают в зависимости от марки сплава.
[6] Допускается применять другие масла с соответствующей температурой вспышки.
[7] Допускается для пассивированной меди обработки в воздухе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МЕТОД РАСЧЕТА РАСХОДА ВОДЫ НА ПРОМЫВНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Для любой схемы промывки расход воды ($Q^{р}$ л/ч) из трубопровода, подведенного к ванне промывки*, определяют по формуле

$$Q^{р} = q\sqrt[N]{K^{0}} \cdot F,$$

где q — удельный вынос электролита (раствора) из ванны поверхностью деталей, л/м²;

N — количество ступеней (ванн) промывки;

K^{0} — критерий окончательной промывки деталей;

F — промываемая поверхность деталей, м²/ч.

Значение F для автоматизированных линий и крупносерийного производства принимают по максимальной производительности, при индивидуальном и мелкосерийном производстве — по фактической производительности.

Ориентировочный удельный вынос электролита (раствора) q в зависимости от метода обработки и принятой продолжительности стекания раствора с деталей ($\tau_{ст}$) приведен в табл. 1.

Таблица 1

л/м²

При обработке на подвесках $\tau_{ст}$ не менее 6с	При обработке насыпью		При обработке на подвесках и насыпью в агрессивных растворах $\tau_{ст}$ не регламентируется
	в колоколах и барабанах $\tau_{ст}$ не менее 15с	в корзинах и сетках $\tau_{ст}$ не менее 15с	
0,2	0,4	0,5	0,7

В технически обоснованных случаях при наличии экспериментальных данных для конкретных деталей допускается изменять величину выноса электролита (раствора).

Критерий окончательной промывки K^{0}, который показывает во сколько раз следует снизить концентрацию основного компонента электролита (раствора), выносимого поверхностью деталей, до предельно допустимых значений в последней ванне данной операции промывки, вычисляют по формуле

$$K^{0} = \frac{C_{0}}{C_{п}},$$

где C_{0} — концентрация основного компонента** в электролите (растворе), применяемом для операции, после которой производится промывка, г/л;

$C_{п}$ — предельно допустимая концентрация основного компонента в воде после операции промывки (г/л), определяемая по табл. 2 настоящего приложения.

Таблица 2

Наименование компонента или иона электролита (раствора)	Наименование операции или характеристика электролита (раствора), перед которыми производится промывка	Предельно допустимая концентрация основного компонента в воде после операции промывки ($C_{п}$), г/л
Общая щелочность в пересчете на едкий натр	Щелочной	0,8
	Кислый или цианистый сушка	0,1
	Перед анодным окислением алюминия и его сплавов	0,05
Красители (для окрашивания покрытий Ан. Окс).	Межоперационная промывка, сушка	0,005
Кислота в пересчете на серную	Кислый	0,1
	Щелочной	0,05
	Цианистый	0,01
	Наполнение и пропитка покрытий, сушка	0,01
$CN_{общ}$, Sn^{2+}, Sn^{4+}, Zn^{2+}, Cr^{6+}, Pb^{2+}	Межоперационная промывка, сушка	0,01
CNS^{-}, Cd^{2+}	Межоперационная промывка, сушка	0,015
Cu^{2+}, Cu^{+}	Никелирование	0,002
	Сушка	0,01
Ni^{2+}	Меднение	0,02
	Хромирование, сушка	0,01
Fe^{2+}	Сушка	0,15
Соли драгоценных металлов в пересчете на металл	Сушка	0,001

* Габариты ванн каждой ступени промывки должны быть минимальными, исходя из максимальных размеров одноразовой загрузки (подвески с деталями, барабана).

** За основной компонент (ион) данного раствора или электролита принимают тот, для которого критерий промывки является наибольшим.

Если перед промывкой производят улавливание электролита*, то величину K^0 уменьшают введением коэффициентов:

0,4 — при одной ванне улавливания;
0,15 — при двух ваннах улавливания;
0,06 — при трех ваннах улавливания.

В зависимости от количества ступеней промывки расход воды для каждой промывной ванны, оборудованной подающим трубопроводом, определяют по формулам

$Q_1^р = q \cdot K^0 \cdot F$ — при одноступенчатой промывке;

$Q_2^р = q \cdot \sqrt{K^0} \cdot F$ — при двухступенчатой промывке;

$Q_3^р = q \cdot \sqrt[3]{K^0} \cdot F$ — при трехступенчатой промывке.

Общий расход воды при прямоточной промывке составит:

$2Q_2^р$ — для двухступенчатой;

$3Q_3^р$ — для трехступенчатой.

Для облегчения расчета расхода воды используют номограмму, приведенную в настоящем приложении, по которой определяется удельный расход воды (в литрах на м² обрабатываемой поверхности):

$Q_1^{уд}$ — при одноступенчатой промывке;

$Q_2^{уд}$ — при двухступенчатой промывке;

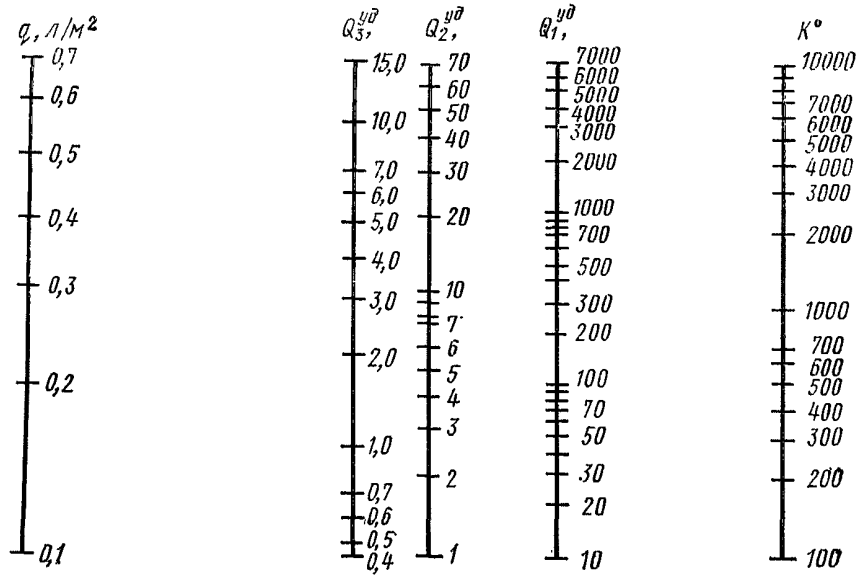
$Q_3^{уд}$ — при трехступенчатой промывке.

Для расчетных расходов воды вводят следующие коэффициенты:

1,5 — при возможности падения напора в водопроводной сети;
0,7 — при струйном методе промывки;
0,5 — при комбинированном методе промывки.

При расчетном расходе воды менее 50 л/ч и отсутствии средств, обеспечивающих стабильность подачи воды, минимальный расход принимают равным 50 л/ч.

Номограмма для определения удельного расхода воды на промывку, л/м²



* Ванны улавливания устанавливают, если суточное уменьшение объема электролита составляет не менее 20 % от объема ванны улавливания. После хромирования и покрытия драгоценными металлами ванны улавливания устанавливают во всех случаях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к ГОСТ 9.047—75
Рекомендуемое

МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И РАСТВОРОВ

1. Электролиты и растворы готовят и корректируют с использованием воды по ГОСТ 2874—73 или обессоленной (с электропроводностью не более 50 мкСм/см).

Для приготовления и корректирования перечисленных ниже электролитов и растворов применяют обессоленную воду:

электролиты меднения (карта № 24, варианты *ж, з*), никелирования (карта № 25, варианты *в—л*), хромирования (карта № 26, варианты *и—к*), серебрения (карта № 28, варианты *а—д*), золочения (карта № 29, варианты *а—г*), палладирования (карта № 30, варианты *а—г*), родирования (карта № 30, варианты *а—в*), для покрытия сплавами серебро-сурьма (карта № 46, варианты *а—в*), сплавами на основе золота (карта № 47, варианты *а—и*), для анодного окисления алюминия и его сплавов (карта № 62, варианты *а—в, з*);

растворы для получения металлических покрытий химическим способом (карта № 32, варианты *а—е*), химического оксидирования алюминия и его сплавов (карта № 63, варианты *б—г*), осветления и пассирования (карта № 71, варианты *р; с*), наполнения и пропитки покрытий (карта № 72, варианты *а—г*).

2. **Приготовление раствора для гидридной обработки титана и его сплавов** (карта № 9, вариант *б*)

Раствор приготавливают смешиванием 350 мл соляной кислоты (плотность 1,18) и 650 мл серной кислоты (плотность 1,84).

В отдельной емкости в небольшом количестве приготовленного раствора растворяют паранитроанилин и вводят в общий объем. Раствор употребляют после его выдержки в течение 10—12 ч.

3. **Приготовление раствора метатитаната калия и корректирование электролитов кадмирования (карта № 21, варианты** *в, е, ж*).

3.1. Метатитанат калия готовят методом сплавления двуокиси титана и едкого кали (8:20 по массе) при температуре 300—400°С в течение 10—20 мин.

Неостывшую пасту метатитаната калия растворяют в растворе, содержащем 50 г/л едкого кали, при температуре 50—80°С в течение 1—2 ч при перемешивании. Объем раствора едкого кали для растворения пасты берут из расчета 100 мл на 8 г исходной двуокиси титана.

Полученную суспензию охлаждают до комнатной температуры и фильтруют: отфильтрованный раствор содержит 6—8 г/л метатитаната калия (в пересчете на металлический титан).

Раствор метатитаната калия вводят в электролиты кадмирования из такого расчета, чтобы концентрация метатитаната калия в них (в пересчете на металлический титан) составляла 0,4—0,7 г/л.

3.2. Корректирование электролитов по титану производят на основании данных химического анализа при содержании титана менее 0,2 г/л введением раствора метатитаната калия, приготовленного по указанному выше способу.

4. **Приготовление электролитов серебрения (карта № 28, варианты** *в, г*)

4.1. *Приготовление электролита для варианта в*

Расчетное количество азотнокислого серебра и железистосинеродистого калия растворяют в отдельных емкостях, после чего к раствору азотнокислого серебра приливают раствор железистосинеродистого калия. После образования осадка железистосинеродистого серебра добавляют раствор расчетного количества углекислого калия и нагревают раствор до кипения.

При появлении коричневой окраски в раствор медленно при перемешивании добавляют 33%-ную перекись водорода из расчета 50—60 мл/л, после чего кипятят в течение 1,0—1,5 ч. Осадок гидрата окиси железа отфильтровывают на беззольном фильтре с красной полосой и промывают несколько раз горячей водой. В полученный раствор добавляют отфильтрованный раствор роданистого калия и доводят объем электролита до требуемого.

4.2. *Приготовление электролита для варианта г*

К раствору цианистого калия добавляют 1—2 мл 33%-ной перекиси водорода и оставляют на 12 ч. Затем вводят активированный уголь из расчета 1—2 г/л и не позднее чем через 2 ч отфильтровывают.

Расчетное количество азотнокислого серебра растворяют в воде и при перемешивании добавляют в раствор цианистого калия.

Расчетное количество селена отдельно растворяют в цианистом калии и вводят в электролит.

Диспергатор НФ высушивают: сначала путем выпаривания на водяной бане и затем в сушильном шкафу при температуре не выше 90°С в течение 30 мин. Навеску высушенного диспергатора НФ размельчают, растворяют в горячей воде и вводят в электролит.

Этамон ДС вводят в электролит в виде 50 %-ного водного раствора.

Объем электролита доводят до требуемого и перемешивают.

4.3. Корректирование электролита основными компонентами производят на основании данных химического анализа, блескообразователи вводят после прохождения 10 А·ч/л.

Азотнокислое серебро вводят в виде раствора непосредственно в электролит. Раствор цианистого калия вводят в электролит после указанной выше обработки. Блескообразователи — селен в количестве 0,025 г/л и диспергатор НФ в количестве 0,03 г/л вводят в электролит, как указано для приготовления электролита.

Этамон ДС в процессе эксплуатации электролита не добавляют.

5. **Приготовление цитратных электролитов золочения (карта № 29, вариант в) и для нанесения сплавов на основе золота (карта № 47, варианты** *е—и*)

Расчетное количество лимонной кислоты или лимоннокислого калия растворяют в воде (в $^1/_2$ общего объема электролита).

Замеряют и при необходимости корректируют pH добавлением концентрированного раствора едкого кали до значений, указанных в картах.

При приготовлении электролита золочения в полученный раствор вводят расчетное количество золота в виде раствора дицианo-(I)-аурата калия, доводят обессоленной водой объем электролита до требуемого, перемешивают, замеряют pH и корректируют 15%-ным раствором ортофорсорной кислоты или лимонной кислотой.

При приготовлении электролитов для нанесения сплавов (Зл-Ко, Зл-Н) в полученный раствор цитрата калия добавляют при перемешивании необходимое количество растворенного в воде сернокислого кобальта (или сернокислого никеля), после чего вводят расчетное количество золота в виде раствора дицианo-(I)-аурата калия. Объем электролита доводят до требуемого, перемешивают, замеряют pH и корректируют, как указано выше.

Корректирование pH в процессе работы проводят 15 %-ным раствором ортофосфорной кислоты.

6. Приготовление сульфаматного электролита палладирования (карта № 30, вариант *г*)

Расчетные количества хлористого аммония и нитрита натрия растворяют в воде (в $^1/_2$ объема электролита). Отдельно растворяют хлористый палладий в 25%-ном растворе аммиака при нагревании до получения прозрачного раствора тетрааминохлорида палладия желтого цвета. Полученный тетрааминохлорид палладия вводят в раствор, содержащий хлористый аммоний и нитрит натрия, и аммиаком доводят pH до 8—9. Расчетное количество сульфаминовой кислоты растворяют в минимальном объеме воды, добавляют в раствор, содержащий палладий, и доводят объем электролита до требуемого. После приготовления электролит выдерживают при температуре 30—32°С в течение 6 ч и прорабатывают на инертных электродах при катодной плотности тока 1—2 А/дм² в течение 2—4 ч.

Значение pH электролита проверяют ежедневно универсальной индикаторной бумагой. Корректируют электролит 25%-ным раствором аммиака.

7. Приготовление электролитов родирования (карта № 31, варианты *а, б, в*)

7.1. *Приготовление электролита из трехлористого родия (вариант а)*

Расчетное количество хлористого родия растворяют в горячей обессоленной воде (70—80°С), подкисленной серной кислотой.

К раствору хлористого родия добавляют небольшими порциями горячий (70—80°С) 40 %-ный раствор едкого кали. На 1 г хлористого родия берут 5,7 г едкого кали.

Полноту осаждения проверяют путем добавления к раствору двух-трех капель фенолфталеина.

Появление розового окрашивания свидетельствует о полном осаждении гидрата окиси родия.

Осадку гидрата окиси родия дают отстояться, многократно (10—12 раз) промывают горячей водой (70—80°С) методом декантации до полного отсутствия ионов хлора (качественная реакция с азотнокислым серебром).

Свежеосажденный гидрат окиси родия растворяют в расчетном количестве серной кислоты, разбавленной 1:2, при температуре 70—80 °С и перемешивании.

В случае неполного растворения гидрата окиси родия добавляют 10 мл/л 33 %-ной перекиси водорода.

При наличии готовой соли сернокислого родия приготовление электролита сводится к растворению ее в воде и добавлению необходимого количества серной кислоты. Для устойчивости родиевого комплекса в раствор при перемешивании добавляют 10 мл/л 33 %-ной перекиси водорода и кипятят 10—15 мин.

7.2. *Приготовление электролита из металлического родия для получения малонапряженных покрытий (вариаты б, в)*

Металлический родий растворяют в серной кислоте в присутствии перекиси водорода под воздействием переменного тока промышленной частоты.

Электролизер для растворения родия должен быть изготовлен из термостойкого стекла. Конструкция электролизера должна обеспечивать проведение растворения при температуре не выше 20°С. В качестве электродов используют родиевые пластины по ГОСТ 13098—67.

Родиевые пластины перед растворением активируют в растворе соляной кислоты (1:2) переменным током при плотности тока 50 А/дм² в течение 5—10 мин, промывают водой, высушивают в сушильном шкафу при температуре 100°С в течение 30 мин, охлаждают, взвешивают на аналитических весах и помещают в электролизер.

Электролизер помещают в термостат, заполняют электролитом (серная кислота 50 г/л) и включают в сеть переменного тока промышленной частоты через понижающий трансформатор.

Электролиз ведут в течение 10—20 мин при плотности тока 20—30 А/дм², после чего в электролит по каплям добавляют необходимое количество перекиси водорода. Количество вводимой перекиси водорода и соответственно количество растворенного металла ориентировочно рассчитывают по таблице.

Для поддержания постоянной концентрации перекиси водорода электролит корректируют, исходя из данных о скорости разложения перекиси водорода, приведенных в таблице.

Плотность тока, А/дм²	Скорость растворения родия г/(см²·ч)	Скорость разложения перекиси водорода, г/(см²·ч)	Рекомендуемая концентрация перекиси в электролите, г/л
20	0,002—0,005	~0,002	0,8—1,5
40	0,006—0,007	0,003—0,004	1,5—2,0
60	0,008—0,009	0,005—0,100	2—2,5

После растворения необходимого количества родия электролит кипятят в течение 2—4 ч до полного удаления перекиси водорода.

8. Приготовление и корректирование растворов для химического никелирования (карта № 32, варианты *а—д*)

8.1. Расчетное количество каждой из солей растворяют в отдельных емкостях в теплой (50—60°С) воде. После отстаивания и фильтрования все растворы, кроме гипофосфита натрия, сливают вместе. Объем раствора доводят до требуемого, перемешивают, определяют и корректируют pH (для вариантов *а, б, д* — уксусной кислотой, для вариантов *в, г* — аммиаком).

Раствор гипофосфита натрия, как правило, вводят непосредственно перед никелированием.

Для варианта *а* при приготовлении и корректировании используют растворы, содержащие 500 г/л гипофосфита натрия, 3 г/л малеинового ангидрида.

Для варианта *б* сернистый свинец вводят в раствор в сухом виде.

Для варианта *в* борную кислоту предварительно растворяют в 25%-ном растворе аммиака.

Для варианта *д* тиомочевину добавляют в раствор в виде 0,1 %-ного раствора.

8.2. Растворы для вариантов *а, в* корректируют без предварительного охлаждения всеми компонентами.

Для варианта *а* через каждые 3—4 ч производят фильтрование раствора.

Раствор для варианта *б* корректируют после охлаждения до комнатной температуры добавлением растворов солей никеля, гипофосфита натрия и раствора, содержащего уксуснокислый натрий и гликокол (аминоуксусную кислоту). После корректирования производят фильтрование раствора.

Раствор для варианта *г* корректируют добавлением трех отдельно приготовленных концентрированных растворов, содержащих хлористый или сернокислый никель, хлористый аммоний и лимоннокислый натрий (1-й раствор), гипофосфит натрия (2-й раствор) и аммиак (3-й раствор).

В растворе для варианта *д* корректируют только pH.

9. Приготовление и корректирование электролита для нанесения сплава олово-висмут (карта № 41, вариант *в*)

9.1. В воду приливают расчетное количество серной кислоты. В полученном растворе растворяют сернокислое олово. Затем вводят: расчетное количество препарата ОС-20, предварительно растворенного в теплой воде, формалин, хлористый натрий и продукт конденсации. Последним вводят сернокислый висмут, предварительно растворенный в небольшом количестве электролита.

Объем электролита доводят водой до требуемого и тщательно перемешивают.

9.2. Для приготовления 1000 мл продукта конденсации смешивают 730 мл ацетона, 330 мл гидрата окиси аммония и 400 мл 50 %-ного раствора едкого

натра. В вытяжном шкафу к смеси добавляют по каплям, непрерывно перемешивая и охлаждая до 30°С, 400 мл уксусного альдегида. Ампулы с уксусным альдегидом предварительно охлаждают в холодной воде до температуры 15—18°С.

После добавления уксусного альдегида образовавшемуся продукту дают отстояться, который через 5—10 мин разделяется на два слоя: верхний коричневый и нижний почти бесцветный. Бесцветный слой — раствор едкого натра, его можно использовать вторично. Верхний слой — нейтрализованный продукт конденсации. Он должен быть светло-коричневым и прозрачным. Продукт сохраняют в закрытых бутылках темного цвета.

9.3. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов: сернокислого олова, серной кислоты, сернокислого висмута.

Формалин, препарат ОС-20 и продукт конденсации добавляют в электролит в зависимости от внешнего вида покрытия (после прохождения 15—18 А·ч/л) в количестве $^1/_2$ от исходного.

10. Приготовление и корректирование борфтористоводородного электролита для нанесения сплава олово-свинец (карта № 42, варианты *а—б*).

10.1. Общее количество борфтористоводородной кислоты, требуемое для приготовления электролита, определяют как сумму свободной и связанной с оловом и свинцом в виде борфтористоводородных солей.

Требуемое количество борфтористоводородной кислоты делят на две части.

В одну часть вводят предварительно смоченные водой окись свинца или углекислый свинец на 10 % больше количества, рассчитанного по реакции. Раствор отстаивают до осветления и затем сливают в ванну.

Во вторую часть борфтористоводородной кислоты вводят небольшими порциями при постоянном перемешивании углекислую медь, предварительно смоченную водой.

Полученный раствор борфтористоводородной меди подогревают до температуры 50—55°С и вводят в него металлическое олово в виде гранул или стружки. Для ускорения реакции олова берут на $^1/_5$ часть больше расчетного количества и раствор периодически перемешивают. Полноту осаждения проверяют путем добавления к отобранной пробе раствора железистосинеродистого калия. Если в растворе находится медь, то образуется красно-бурый осадок железистосинеродистой меди. Следы меди из раствора борфтористоводородного олова удаляют путем контактного осаждения на стальную пластину. Раствор отстаивают и сливают в ванну. В готовый электролит вводят растворенные в горячей воде борную кислоту, клей и гидрохинон, доводят объем электролита до требуемого, перемешивают и производят анализ.

Данные анализа электролита могут отличаться по содержанию олова и свинца на 15—20% от рецептурных. Электролит доводят до нужного состава путем электрохимического растворения анодов, постоянно контролируя получаемый состав покрытия.

Допускаемое отклонение состава покрытия от заданного ±5 %.

10.2. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание двухвалентного олова, четырехвалентного олова, свинца, борфтористоводородной кислоты и борной кислоты.

Если при работе с анодами из сплава олово-свинец покрытие содержит свинца больше нормы, то при нормальном составе электролита к нему добавляют 1 г/л клея и прорабатывают электролит 2—3 ч.

Если в электролите свинца больше нормы, то его избыток осаждают серной кислотой из расчета 0,25 мл серной кислоты (плотность 1,84) на 1 г свинца. Образовавшийся осадок удаляют фильтрованием.

11. Приготовление электролита для нанесения сплава серебро-сурьма (карта № 46, вариант *б*)

Комплексную соль серебра готовят по п. 4.1 настоящего приложения.

Затем в отдельной емкости растворяют расчетное количество сурьмяновиннокислого калия в растворе виннокислого калия-натрия (сегентовой соли) и приливают к раствору комплексной соли серебра. Объем электролита доводят водой до требуемого и перемешивают.

12. Корректирование растворов фосфатирования (карта № 60, варианты *д—ж*)

Раствор по варианту *д* корректируют по общей кислотности фосфатирующим концентратом КФЭ-2. Введение 0,15 кг (0,1 л) концентрата КФЭ-2 на 100 л раствора повышает общую кислотность на одну «точку».

Раствор по варианту *е* корректируют по общей кислотности фосфатирующим концентратом КФЭ-3. Введение 0,174 кг (0,112 л) концентрация КФЭ-3 на 100 л раствора повышает общую кислотность на одну «точку».

Раствор по варианту *ж* корректируют фосфатирующим концентратом КПФ-1 по общей кислотности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к ГОСТ 9.047—75

Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

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

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

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

4. Выбор схем заключительной обработки покрытий производят 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 заключительной обработки покрытий имеются в чертежах на конкретные детали или сборочные единицы и в технологических картах настоящего стандарта.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЙ

Обрабатываемый металл	Характеристика состояния поверхности	Наименование и последовательность выполнения операций																
		Промывка в воде	Обезжиривание органическими растворителями	Обезжиривание химическое	Обезжиривание электрохимическое	Разрыхление окалины	Травление	Одновременное обезжиривание и травление	Снятие травильного шлама	Активация	Полирование химическое	Полирование электрохимическое	Нейтрализация	Гидравлическая обработка	Цинкование контактное (цинкатная обработка)	Никелирование предварительное	
																электрохимическое	контактное
Стали углеродистые, низко- и среднелегированные	Имеется окалина и (или) ржавчина	2,4,6, 8,10	1 или 1		3	—	5	—	7	9	—	—	—	—	—	—	—
	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	—	—	—	—	—	—	—
Сталь пружинная термообработанная	Имеется окалина	2,4,6	—	—	—	1	3	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Стали коррозионностойкие	Имеется окалина	2,4,6, 8,10	—	—	—	1	3	—	5	7	—	—	—	—	—	9	—
	Окалина отсутствует	2,4,6,8	1 или 1		3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	7	—
Медь и ее сплавы (кроме термообработанных бронз)	Имеется окалина или значительная пленка окислов	2,4,6,8	1 или 1		—	—	3,5	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—
	Окалина отсутствует, имеется незначительная пленка окислов	2,4,6	1 или 1		—	—	3	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Бронзы термообработанные	Имеется окалина	2,4	—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Механически полированные медь и ее сплавы, цинковые сплавы, металлические покрытия	Имеется незначительная пленка окислов	2,4,6	1 или 1		3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Обрабатываемый материал	Характеристика состояния поверхности	Наименование и последовательность выполнения операций															
		Промывка в воде	Обезжиривание органическими растворителями	Обезжиривание химическое	Обезжиривание электрохимическое	Разрыхление окалины	Травление	Одновременное обезжиривание и травление	Снятие травильного шлама	Активация	Полирование химическое	Полирование электрохимическое	Нейтрализация	Гидридная обработка	Цинкование контактное (цинкатная обработка)	Никелирование предварительное	
																электрохимическое	контактное
Алюминий и его сплавы	Поверхность механически не полирована	2,4,6,8	1 или 1		—	—	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	7
	Поверхность механически полирована или обработана по 2 и 3 классам точности	2,4,6	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	5 или 5 или 5		
Титановые сплавы	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—

Примечания:

1. При наличии на поверхности значительного количества масел или смазок перед химическим обезжириванием или перед одновременным обезжириванием — травлением производят промывку в горячей воде.
2. После обезжиривания органическими растворителями промывку в воде не производят.
3. Электрохимическое обезжиривание сталей производят только перед нанесением металлических покрытий.
4. Обезжиривание термообработанных деталей производят при необходимости.
5. При наличии значительной зажиренности перед операцией разрыхления окалины производят химическое обезжиривание.
6. Снятие шлама производят при необходимости.
7. Контактное никелирование или цинкование алюминия и его сплавов производят только перед нанесением металлических покрытий.
8. Перед гидридной обработкой титановых сплавов производят обработку корундовым песком или гидропескоструйную.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОКРЫТИЙ

Вид обрабатываемых покрытий (обозначение по ГОСТ 9.073—77)	Наименование и последовательность выполнения операций															
	Промывка в воде	Активация	Промывка в непроточной воде (улавливание)	Нейтрализация	Осветление	Одновременное осветление и хроматирование	Хроматирование	Фосфатирование	Оксидное фосфатирование	Пассивирование	Пропитка (маслами, лаками и др.)	Наполнение в воде	Наполнение в растворе красителя	Пропитка ГКЖ-94	Сушка	Термообработка
Ц.м, Кд.м	1,3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	5*
	1,3	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	5	6*
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3*
Ц.б, Кд.б	1,3,5	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	6	—
	1,3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5*
	1,5,7	4	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	2,8	3
Хтв	1,3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	6	4	5
О, С, Н, Ж, О-Н, О-Ви, О-С, М-О, М-Ц	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	2	—	1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Х, Ср, Зл, Пд, Рд, Ср—Су, Зл-М, Зл-Су, Зл-Ср, Зл-Ко, Зл-Н	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
О, С, Н, Хтв, О-С, Хим. Н	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3
Н термоокс	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	2	3
Ан. Окс, Ан. Окс эмт	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—
	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—
Хим. Окс, Ан. Окс тв, Ан. Окс из, Хч, Нч	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3*	—	—	—	2	—
Хим. Фос	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	—	3	—
Хим. Пас	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3*	—	—	—	2	—

* Обработка производится при необходимости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 к ГОСТ 9.047—75
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ

Наименование	Номер стандарта или ТУ	Наименование	Номер стандарта или ТУ
Алюминий сернокислый	СТ СЭВ 222—75	Закрепители ДЦУ и устойчивый-2	ГОСТ 6858—69
п-Аминобензолсульфамид	ТУ 13П 71—68	Желатина фотографическая	ТУ 6—17—421—75
Аминоуксусная кислота (гликокол)	ГОСТ 5860—75	Железо сернокислое закисное	ГОСТ 4148—66
Аммиак водный	ГОСТ 3760—64	Железо хлористое	—
Аммиак водный технический	ГОСТ 9—77	Железо хлорное	ГОСТ 4147—74
Аммоний азотнокислый	—	Ингибитор И-1-Е	ТУ 3840—327—72
Аммоний роданистый	СТ СЭВ 222—75	Кадмия окись	ГОСТ 11120—75
Аммоний сернокислый	ГОСТ 3769—73*	Кадмий сернокислый	ГОСТ 4456—75
Аммоний сернокислый (сульфат аммония) очищенный	ГОСТ 10873—73	Кадмий хлористый	ГОСТ 4330—76
Аммоний углекислый	ГОСТ 3770—75	Калий азотнокислый	—
Аммоний уксуснокислый	ГОСТ 3117—68	Калий виннокислый средний	ГОСТ 3655—77
Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	ГОСТ 3772—74	Калий двухромовокислый (бихромат калия) технический	ГОСТ 2652—71
Аммоний фтористый	ГОСТ 4518—75	Калия дициано-(I)-аргентат	ТУ 6—09—451—70
Аммоний фтористый кислый	ГОСТ 9546—75	Калия дициано-(I)-аурат	ГОСТ 20573—75
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773—72	Кали едкое	ГОСТ 9285—69
Ангидрид малеиновый	ГОСТ 5854—68	Калий железистосинеродистый	ГОСТ 4207—75
Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548—77	Калий железистосинеродистый технический (желтое синькали)	ГОСТ 6816—72*
Аноды золотые марки Зл 999,9	—	Калий железосинеродистый	ГОСТ 4206—75
Аноды кадмиевые марок Кд0, Кд1	ГОСТ 1468—71	Калий йодистый	ГОСТ 4232—74
Аноды кадмиевые марки Кц0	ТУ 48—02—68—71	Калий кремнефтористый	МРТУ 6—09—4822—67
Аноды медные марок М0, М1, М2	ГОСТ 767—70	Калий лимоннокислый однозамещенный	ГОСТ 9189—73
Аноды никелевые марок НПА1, НПА2	ГОСТ 2132—75	Калий марганцовокислый	ГОСТ 20490—75
Аноды серебряные марки Ср 999,9	—	Калий надсернокислый	ГОСТ 4146—74
Аноды цинковые марок Ц0, Ц1, Ц2	ГОСТ 1180—71	Калий натрий виннокислый	ГОСТ 5845—70
Барий азотнокислый технический	ГОСТ 1713—72*	Калий роданистый	ГОСТ 4139—75
Барий уксуснокислый	ГОСТ 5816—77	Калий сернокислый	ГОСТ 4145—74
Блескообразующая добавка БК-1А, БК-1Б	ТУ 6—Лит.ССР 30—71	Калий сурьмяновиннокислый	ТУ 6—09—803—71
Блескообразующая добавка БЦУ	ТУ 6 Лит.ССР 45—73	Калий титанил щавелевокислый	МРТУ 6—09—1324—64
Блескообразующая добавка У2	ТУ 4250—52	Калий триполифосфат	ТУ 6—08—184—70
Бутиндиол	ТУ 8П—386—70	Калий углекислый (поташ)	ГОСТ 4221—76
Бязи хлопчатобумажные	ГОСТ 11680—76	Калий фосфорнокислый двузамещенный	ГОСТ 2493—75
Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10	ГОСТ 8433—57	Калий фтористый	ГОСТ 20848—75
Висмут азотнокислый	ГОСТ 4110—75	Калий фтористый кислый	ГОСТ 10067—75
Висмут сернокислый	МРТУ 6—09—6596—70	Калий хромовокислый	ГОСТ 4459—75
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709—72	Калий цианистый технический	ГОСТ 8465—69
Гидрохинон (п-диоксибензол)	—	Кальций азотнокислый	ГОСТ 4142—77
ГКЖ-94	ГОСТ 10834—76	Каолин (высокодисперсный) марки «Экстра ОПС»	ТУ 21—7—48—71
Глицерин дистиллированный. Сорт динамитный	ГОСТ 6824—76	Карбоксилметилцеллюлоза	ГОСТ 5.588—70
Глицерин	ГОСТ 6259—75	Катапин марки К-И-1	ТУ 6—01—674—72
Декстрины кислотные	ГОСТ 6034—74		
Диспергатор НФ технический	ГОСТ 6848—73		

* Действует до 01.01.1979 г.

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Катиониты. Сульфоуголь	ГОСТ 5696—74
Квасцы алюминиево-калиевые технические	ГОСТ 15028—77
Кислота азотная	ГОСТ 4461—67
Кислота азотная концентрированная	ГОСТ 701—68
Кислота борная	ГОСТ 9656—75
Кислота борная	ГОСТ 18704—73
Кислота борфтористоводородная	ТУ 6—09—2577—72
Кислота лимонная	ГОСТ 3652—69
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552—58
Кислота ортофосфорная термическая	ГОСТ 10678—76
Кислота селеновая	МРТУ 6—09—513—63
Кислота серная	ГОСТ 4204—77
Кислота серная техническая	ГОСТ 2184—77
Кислота соляная	ГОСТ 3118—77
Кислота соляная техническая	ГОСТ 1382—69
Кислота сульфосалициловая	ГОСТ 4478—68
Кислота уксусная	ГОСТ 61—75
Кислота уксусная синтетическая	ГОСТ 19814—74
Кислота фтористоводородная техническая	ГОСТ 2567—73
Кислота щавелевая	—
Клей мездровый	ГОСТ 3252—75
Клеи фенолполивинилбутиральные (БФ-2, БФ-4)	ГОСТ 12172—74
Кобальт сернокислый	ГОСТ 4462—68
Концентраты сульфитно-спиртовой барды (сульфитный щелок)	ГОСТ 8518—57
Криолит искусственный технический	ГОСТ 10561—73
Концентрат фосфатирующий КФЭ-1	ТУ 6—08—198—71
Концентрат фосфатирующий КФЭ-3	ТУ 6—08—211—71
Концентрат фосфатирующий КФЭ-2	ТУ 6—09—3503—74
Листы и полосы латунные	ГОСТ 931—70
Магний сернокислый	ГОСТ 4523—77
Марганца двуокись	ГОСТ 4470—70
Марганец сернокислый	ГОСТ 435—77
Масло цилиндровое 52 или 38	ГОСТ 6411—76
Медь азотнокислая	ГОСТ 4163—68
Медь сернокислая	ГОСТ 4165—68
Медь цианистая техническая	ГОСТ 10018—73
Монобутиламин	МРТУ 6—09—1611—64
Натрий азотнокислый технический (нитрит натрия)	ГОСТ 19906—74
Натрий азотнокислый технический (селитра натриевая)	ГОСТ 828—77 Е
Натрий бахромат технический	ГОСТ 2651—70
Натрий виннокислый средний	ГОСТ 3656—73
Натрия гипосульфит (тиосульфат)	ГОСТ 244—76
Натрия гидрат окиси (натр едкий)	ГОСТ 4328—77
Натрий двухромовокислый	ГОСТ 4237—76
Натр едкий технический	ГОСТ 2263—71
Натрий кремнефтористый	ГОСТ 87—77
Натрий лимоннокислый трехзамещенный	ГОСТ 22280—76
Натрий лаурилсульфат	МРТУ 6—09—140—63
Натрий пирофосфорнокислый	ГОСТ 342—77
Натрий сернистокислый (сульфит натрия) безводный	ГОСТ 5644—75
Натрий сернистый (сульфид натрия)	ГОСТ 2053—77
Натрий сернистый технический	ГОСТ 596—70
Натрий сернокислый (сульфат натрия)	ГОСТ 6318—77
Натрия станнат	МРТУ 6—09—10—45
Натрия тетраборат (бура)	ГОСТ 4199—76
Натрия триполифосфат технический	ГОСТ 13493—77 Е
Натрий углекислый кристаллический	ГОСТ 84—76
Натрий уксуснокислый	ГОСТ 199—68
Натрий уксуснокислый технический	ГОСТ 2080—76
Натрий фосфорноватистокислый (натрия гипофосфит)	ГОСТ 200—76
Натрий фосфорноватистокислый (натрия гипофосфит) технический	ГОСТ 16107—70
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	ГОСТ 4172—76
Натрий фосфорнокислый двузамещенный технический	—
Натрий фтористый	ГОСТ 4463—76
Натрий фтористый технический	ГОСТ 2871—75
Натрий хлористый	ГОСТ 4233—77
Натрий цианистый технический	ГОСТ 8464—69
2,6—2,7-нафталиндисульфокислота	ТУ 6—14—1019—74
1,5-нафталиндисульфокислота	СТУ—36—13124—64
Никель аммоний сернокислый	ГОСТ 4464—75
Никель сернокислый	ГОСТ 4465—74
Никель сернокислый технический	ГОСТ 2665—73
Никель сульфаминовокислый	МРТУ 6—09—178—63
Никель хлористый	ГОСТ 4038—74
п-Нитроаналин	ТУ 1461—74
Олово двухлористое	ГОСТ 36—68
Олово двухлористое очищенное	ГОСТ 4780—72*
Олово сернокислое	МРТУ 6—09—1502—72
Олово четыреххлористое кристаллическое	—
Палладий двухлористый	МРТУ 6—09—2025—72
Пассивирующая соль для цинкования «Ликонда-1А»	ТУ 6—18—134—72
Пассивирующая соль для цинкования «Ликонда-1Б»	ТУ 6—09—09—453—72
Препараты моющие синтетические МЛ-51 и МЛ-52	ТУ 84—228—71
Препарат ОС-20	ГОСТ 10730—76
Препарат «Хромин»	ТУ П—59—67
Пиперазин гексагидрат	ТУ 6—09—10—927—73
Сахарин пищевой	ГОСТ 2150—43
Сахар-рафинад	ГОСТ 22—66
Свинец борфтористоводородный	ТУ 3558—63
Свинца окись	ГОСТ 9199—77
Свинец сернистый	МРТУ 6—09—2879—66
Свинец уксуснокислый	ГОСТ 1027—67
Селен технический	ГОСТ 10298—69
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277—75

* Действует до 01.01.1979 г.

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Синтанол ДС-10	ТУ МХП 6—М—577—70
Сода кальцинированная техническая	ГОСТ 5100—73
Средство моющее Деталин	ТУ 18—РСФСР № 506—72
Средство моющее Импульс	ТУ 38—40471—74
Средство моющее Лабомид	ТУ 38—30—726—71
Средство моющее ТМС-31	ТУ 38—40740—74
Стекло натриевое жидкое	ГОСТ 13078—67
Стронций сернокислый	МРТУ 6—09—4059—67
Сульфонол (алкилбензосульфонат)	—
Сульфирол-8	ГОСТ 9882—77
Сурьма трехокись	ЦМВТУ 3242—52
Тетрахлорэтилен	МРТУ 6—09—6590—70
Тиомочевина	ГОСТ 6344—73
Трилон Б (комплексон III, двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты)	ГОСТ 10652—73
Тринатрийфосфат технический	ГОСТ 201—76
Трихлорэтилен стабилизированный технический	ГОСТ 9976—70
Трифтортрихлорэтан (фреон-113)	ТУ 6—02—6011—70
Триэтиламин технический	ГОСТ 9966—73
Уротропин технический	ГОСТ 1381—73
Фенол синтетический	ГОСТ 6417—72
Фенол технический	ГОСТ 236—68
Формалин технический	ГОСТ 1625—75
Фталимид	ТУ МХП 46—51
Хлорамин Б	ТУ МХП 4469—55
Цинк азотнокислый	ГОСТ 5106—77
Цинка окись	ГОСТ 10262—73*
Цинк сернокислый	ГОСТ 4174—77
Цинк фосфорнокислый (орто) однозамещенный	ГОСТ 16992—71
Этамон ДС	ТУ 14—729—72

* Действует до 01.01.1979 г.

Редактор *С. Г. Вилькина*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *М. Н. Гринвальд*

Сдано в набор 10.04.78 Подп. в печ. 12.12.78 9,0 п. л. 6,94 уч. -изд. л. Тир. 36000 Цена 40 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва. Д-557. Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1666

gost.e-ecolog.ru