



---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И**  
**НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ**  
**МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВАНИЯ**  
**ЭЛЕКТРОЛИТОВ**

**РД 50-664-88**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ**  
**Москва**  
**1989**

---

**РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ**

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ**  
**НЕОРГАНИЧЕСКИЕ**

**РД**  
**50-664-88**

**Методы приготовления и корректирования электролитов**

---

**Дата введения 01.07.89**

Настоящие методические указания устанавливают методы приготовления и корректирования электролитов (растворов), применяемых в технологических процессах получения покрытий по ГОСТ 9.305-84.

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Материал методических указаний изложен в таблицах. Номера таблиц соответствуют номерам карт ГОСТ 9.305-84.

1.2. Составы электролитов (растворов) операций подготовки поверхности основного металла, получения металлических и неметаллических покрытий, а также дополнительной обработки покрытий приведены в ГОСТ 9.305-84.

1.3. Содержание компонентов при составлении электролитов (растворов) должно соответствовать средним значениям, приведенным в составах. Допустимо использование максимальных значений концентраций.

1.4. Для приготовления и корректирования электролитов (растворов) применять воду согласно ГОСТ 9.305-84. В случае использования обессоленной воды берутся кислоты, щелочи и соли квалификации «реактивы».

1.5. Термины «теплая вода», «горячая вода» определяют воду, имеющую температуру, указанную в ГОСТ 9.305-84.

1.6. Первоначальные объемы воды (там где не указано) для заполнения ванн берутся с таким расчетом, чтобы после растворения компонентов объем не превысил заданного.

1.7. После составления электролитов (растворов) следует провести их химический анализ на содержание основных компонентов и вредных примесей.

Растворы кислот готовят из расчета на 100 %-ное вещество.

---



1.8. Сроки корректирования и фильтрования электролитов (растворов) устанавливаются в производстве согласно графику или в зависимости от сменности работы и загрузки оборудования.

1.9. Корректирование электролитов (растворов) (там где не указано) рекомендуется производить добавлением соответствующих солей в виде растворов.

Корректирование добавок производится с учетом прохождения определенного количества ампер-часов, используя показания счетчика ампер-часов, при постоянной номенклатуре покрываемых деталей и постоянном режиме или по данным электролиза в ячейке Хулла.

Определение pH электролитов (растворов) производят с помощью pH-метров. Применение универсальной индикаторной бумаги допускается в случае промежуточного контроля.

1.10. Основные неполадки, возникающие в работе электролитов (растворов), и способы их устранения приведены в рекомендуемом приложении 1.

1.11. Перечень стандартов и технических условий на применяемые химикаты и другие материалы приведены в справочном приложении 2.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

2.1. Для предупреждения пожара и взрыва должны быть предусмотрены средства в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 11-33-75.

2.2. Для предупреждения воздействия общетоксичных и раздражающих веществ должны соблюдаться следующие требования:

рабочие места должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 11-33-75. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно быть выше предельно допустимой концентрации (ПДК), установленных ГОСТ 12.1.005-76;

контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен быть периодический; периодичность контроля и место отбора проб должны устанавливаться администрацией предприятия согласно графикам, согласованным с местными органами санитарного надзора;

приготовление цианистых электролитов и растворение цианистых солей должно производиться в отдельных изолированных помещениях. Вентиляционные установки должны быть оборудованы аварийной сигнализацией, оповещающей об их отключении.

2.2.1. К работе по приготовлению и корректированию электролитов допускаются лица не моложе 18 лет, обученные и проинструктированные в соответствии с ГОСТ 12.0.004-79 и действующей отраслевой нормативно-технической документацией.

Все рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и спецобувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений», утвержденными Госкомтруда СССР и ВЦСПС 18.08.80.

В состав индивидуальных средств защиты для выполнения работ по приготовлению и корректированию электролитов (растворов) концентрированными кислотами и щелочами, хромовыми соединениями должны входить: халат хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой, фартук прорезиненный с нагрудником, сапоги резиновые, перчатки специальные и фильтрующий респиратор (для растворения хромового ангидрида).

2.3. Для приготовления растворов необходимо выполнять следующие требования:

при приготовлении раствора из смеси кислот вводить их в порядке возрастания плотности и вливать их только в холодную воду, тонкой струей и одновременно перемешивать, за исключением составов с уксусной и азотной кислотами;

максимальная температура для кислого раствора травильных ванн должна быть не выше 60 °С, щелочного - не выше 40 °С. В исключительных случаях при соблюдении дополнительных мер безопасности допускается нагрев разбавленных растворов серной кислоты До 80 °С, соляной - до 50 °С;

раствор электролита перед добавлением щелочи в ванну оксидирования должен быть охлажден до температуры не выше 100 °С;

для предупреждения выброса раствора из ванн оксидирования во время корректирования раствора и наполнения ванны должны применяться специальные приспособления (перфорированные ведра для растворения щелочи, трубки для подачи горячей воды,ходящие до дна ванны);

каждая ванна должна иметь табличку, расположенную на видном месте, с указанием назначения ванны состава раствора и температурного режима;



для извлечения упавших в ванну деталей необходимо пользоваться специальными приспособлениями, исключающими возможность поражения электрическим током и электролитами.

2.4. Промывные воды перед спуском в канализацию должны обезвреживаться до полной нейтрализации цианидов.

2.5. Очистка сточных вод должна производиться в соответствии с действующими СНиП 11-90-81 с учетом «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» № 1166-74 (разд. 1, 5 - 8), утвержденными Минздравом СССР от 16.05.74.

2.6. Концентрация вредных веществ, выделяющихся в процессе производства в атмосферный воздух и водоемы, не должны превышать норм предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ, утвержденных Министерством здравоохранения СССР для атмосферного воздуха населенных мест и водоемов санитарно-бытового пользования.

2.7. Основные документы, кроме указанных выше, устанавливающие общие требования безопасности в гальванических цехах:

ГОСТ 12.1.007-76; ГОСТ 12.2.003-80; ГОСТ 12.3.002-75; ГОСТ 12.3.008-75; СНиП 11-92-76;

«Правила по технике безопасности при травлении металлов и нанесении на них гальванических покрытий», утвержденные ЦК Профсоюза 11.12.68;

«Санитарные правила проектирования оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ», утвержденные ЦК Профсоюза 20.08.69;

«Правила безопасности при хранении, перевозке и применении сильнодействующих ядовитых веществ», утвержденные ЦК Профсоюза 20.08.69.

**Наименование операций (по методам) приготовления и корректирования электролитов**

Подготовка поверхности основного металла	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84	Получение металлических покрытий	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84
Обезжиривание химическое	11	Цинкование	30
Обезжиривание электрохимическое	12	Кадмирование	31
Травление углеродистых, низко- и среднелегированных сталей и чугунов	13	Оловянирование	32
Травление химическое коррозионностойких сталей	14	Свинцевание	33
Травление химическое меди и ее сплавов	15	Меднение	34
Травление алюминия и его сплавов	16	Никелирование	35
Гидридная обработка титана и его сплавов	17	Хромирование	36
Снятие травильного шлама	18	Железнение	37
Активация химическая	19	Серебрение	38
Полирование химическое	20	Золочение	39
Полирование электрохимическое	21	Палладиование	40
Подготовка поверхности алюминия и его сплавов перед нанесением металлических покрытий	22	Родирование	41
		Получение металлических покрытий химическим способом	42
		Получение металлических покрытий контактным способом	43

*Продолжение*

Получение покрытий сплавами	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84	Получение неметаллических неорганических покрытий	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84	Дополнительная обработка покрытий	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84
Покрывание сплавом олово-никель О-Н/65	50	Фосфатирование	70	Осветление и пассивирование химическое	80
Покрывание сплавом олово-висмут О-Ви	51	Химическое оксидирование металлов и их	71		



Получение покрытий сплавами	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84	Получение неметаллических неорганических покрытий	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84	Дополнительная обработка покрытий	Номер таблицы по ГОСТ 9.305-84
Покрытие сплавом олово-свинец О-С	52	сплавов			
Покрытие сплавом медь-олово М-О	53	Химическое и электрохимическое тонирование	72	Хроматирование	81
Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц	54				
Покрытие сплавом олово-цинк О-Ц/80/	55	Анодное окисление алюминия и его сплавов	73		
Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су	56				
Покрытие сплавом на основе золота	57				
Покрытие сплавом палладий-никель Пд-Н	58	Анодное окисление меди и ее сплавов	74	Наполнение и пропитка	82
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко	59	Анодное окисление титана и его сплавов	75		
Покрытие сплавом медь-свинец-олово М-С-О	60				

Таблица 11

### Обезжиривание химическое

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 2, 6, 9	<p>В ванне с теплой водой растворяют расчетное количество соответствующего моющего средства. Затем раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>При корректировании растворов моющее, средство добавляют по данным химического анализа или периодически при отсутствии пены на поверхности раствора.</p>
3, 7, 8	<p>В ванну, наполненную теплой водой на <math>\frac{1}{2}</math> объема, последовательно вводят и растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого (кроме раствора 8) и соду кальцинированную техническую (из расчета по нижнему пределу концентрации). Затем производят растворение необходимого количества натра едкого технического марки ТР (в случае его применения) небольшими порциями, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора. В приготовленный раствор добавляют расчетное количество синтанола ДС-10 или жидкого натриевого стекла или мегасиликата натрия. После чего раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Корректируют растворы по данным химического анализа на содержание едкого натра, кальцинированной соды и тринатрийфосфата. Синтанол добавляют в раствор периодически при отсутствии пены на поверхности раствора.</p> <p>При эксплуатации растворы периодически отстаивают и декантируют, ванны очищают от шлама.</p>
4	<p>В ванну с теплой водой последовательно вводят и растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого, силиката натрия растворимого или стекла натриевого жидкого и обезжиривателя ДВ-301. После их растворения в ванну вводят необходимое количество натра едкого технического марки ТР небольшими порциями, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора. Затем раствор водой доводят до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Раствор обладает высокой маслосемкостью (не теряет моющих свойств при накоплении масла до <math>80 \text{ г/дм}^3</math>). Срок службы раствора до замены определяется условиями производства (количеством обрабатываемых поверхностей и их загрязненностью).</p>
5, 10	<p>В ванну, наполненную теплой водой на <math>\frac{1}{2}</math> объема, вводят и при перемешивании растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого, стекло натриево жидкое (в случае его применения). Затем растворяют необходимое</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
10	количество натра едкого технического марки ТР (кроме состава 10) небольшими порциями, не допуская сильного разогревания раствора. После чего раствор водой доводят до заданного объема, перемешивают. Корректирование растворов производят по данным химического анализа на содержание натра едкого и/или тринатрийфосфата. Корректирование рН 9,5 - 11 производят добавлением едкого натра технического марки ТР.
1 - 10	При образовании большого количества пены в раствор добавляют 0,03 - 0,05 г/дм <sup>3</sup> эмульсии КЭ-10-21.

Таблица 12

### Обезжиривание электрохимическое

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	В ванну с теплой водой последовательно вводят и растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого, силиката натрия растворимого, или стекла натриевого жидкого, обезжиривателя ДВ-301. После их растворения в ванну вводят необходимое количество едкого натра технического марки ТР небольшими порциями, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора. После чего раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают. Раствор обладает высокой маслосемкостью (не теряет моющих свойств при накоплении масла до 80 г/дм <sup>3</sup> ). При образовании большого количества пены в раствор добавляют 0,03 - 0,05 г/дм <sup>3</sup> эмульсии КЭ-10-21.
2	В ванну с теплой водой последовательно вводят и растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого и соды кальцинированной технической. После их растворения в ванну вводят необходимое количество едкого натра технического марки ТР небольшими порциями, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора, и/или стекла натриевого жидкого, или метасиликата натрия, или натрия цианистого. Затем доводят водой до заданного объема, перемешивают.
3	В ванну с теплой водой последовательно вводят и растворяют расчетное количество тринатрийфосфата или натрия пиродифосфорнокислого, соды кальцинированной технической, стекла натриевого жидкого или метасиликата натрия. После их растворения в ванну вводят необходимое количество натра едкого технического марки ТР небольшими порциями, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора. Затем вводят расчетное количество средства моющего сульфол НП-3 и доводят водой до заданного объема, перемешивают.

Таблица 13

### Травление углеродистых, низко- и среднелегированных сталей и чугунов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1 - 5	В ванну с водой осторожно добавляют расчетное количество кислоты серной технической или кислоты соляной синтетической технической, вводят необходимое количество синтанола ДС-10 (или моющего средства сульфол НП-3) или предварительно растворенного калия йодистого (в случае их применения). Затем в полученный раствор при перемешивании добавляют расчетное количество соответствующего ингибитора (КИ-1, БА-6 или уротропина технического). Ингибитор БА-6 перед введением в раствор предварительно растворяют в небольшой порции соляной кислоты, которая входит в состав. Полученный раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают. Свежеприготовленные растворы перед употреблением выдерживают при температуре 15 - 30 °С в течение 24 ч.
6	В ванну с водой добавляют последовательно расчетное количество кислоты соляной синтетической технической, а затем необходимое количество кислоты серной технической. После чего раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
7	В ванну помещают расчетное количество натра едкого технического марки ТР и натрия хлористого технического очищенного и нагревают ванну до расплавления солей.
8	В ванну с водой добавляют необходимое количество кислоты ортофосфорной термической и доводят водой до заданного объема, перемешивают.
9	В ванне с водой растворяют расчетное количество натрия азотнокислого технического, затем осторожно добавляют необходимое количество натра едкого технического марки ТР и раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.
1 - 9	Корректирование растворов производят по данным химического анализа добавлением соответствующих кислот и анализируемых компонентов. При необходимости кислоты добавляют в смеси с ингибиторами. При накоплении загрязнений растворы выдерживают в течение 8 - 12 ч, декантируют, удаляют шлам со дна и производят корректирование. Предельное количество железа - 50 г/дм <sup>3</sup> .

Таблица 14

### Травление химическое коррозионностойких сталей

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 3	В ванне с водой растворяют расчетное количество натрия нитрита технического или калия марганцовокислого технического. Затем, не допуская сильного разогревания и разбрызгивания раствора, производят растворение необходимого количества натра едкого технического. После чего электролит доводят водой до заданного объема, перемешивают.
2	В ванну помещают расчетное количество натра едкого технического марки ТР и натрия азотнокислого технического. Затем ванну нагревают до расплавления солей.
4, 5	В ванну, с водой добавляют расчетное количество кислоты фтористоводородной технической, а затем необходимое количество кислоты азотной технической. В случае применения кислого фтористого калия или аммония в ванну их вводят после предварительного растворения. Затем раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.
6	В ванну с водой добавляют расчетное количество кислоты азотной технической, затем вводят необходимое количество предварительно растворенного натрия фтористого технического и натрия хлористого технического очищенного и доводят водой до заданного объема, перемешивают.
7, 9	В ванну с водой последовательно добавляют расчетное количество кислот: фтористоводородной технической, азотной технической и серной технической или кислот соляной синтетической технической, азотной технической и серной технической. Затем в раствор вводят необходимое количество сульфоугля (в случае его применения). В случае применения кислого фтористого калия или аммония в ванну с кислотами их вводят после предварительного растворения. Раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.
8	В ванну с водой добавляют расчетное количество кислоты соляной синтетической технической, а затем доводят водой до заданного объема, перемешивают.
1 - 9	При накоплении загрязнений растворы выдерживают в течение 8 - 12 ч, декантируют, удаляют шлам со дна и добавляют компоненты согласно данным химического анализа. При сильном загрязнении растворы заменяют новыми. Предельное количество железа - 15 г/дм <sup>3</sup> .

Таблица 15

### Травление химическое меди и ее сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 2, 4, 6, 10	В ванну с водой осторожно, небольшими порциями добавляют расчетное количество соответствующих кислот: серной технической или соляной синтетической технической или ортофосфорной термической. Затем водой доводят до заданного объема, перемешивают.
3, 5	В ванне с водой растворяют расчетное количество аммония азотнокислого (или натрия



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
7	азотнокислого технического). Затем водой доводят до заданного объема, перемешивают. В ванну с водой осторожно добавляют, расчетное количество кислот: соляной синтетической технической, азотной технической и серной технической (в указанной последовательности) и затем доводят водой до заданного объема, перемешивают.
8	При накоплении в растворе более 20 г/дм <sup>3</sup> меди раствор заменяют новым. В ванну с водой добавляют расчетное количество кислоты уксусной синтетической и регенерированной сорт 1. Затем в этот раствор вводят при непрерывном перемешивании необходимое количество кислоты ортофосфорной термической. Раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают. Водорода перекись техническую марки А приливают непосредственно перед загрузкой деталей в раствор.
9, 12	В ванне с водой растворяют расчетное количество аммония азотнокислого (или натрия азотнокислого технического), а затем в ванну добавляют небольшими порциями, не допуская сильного разогрева и разбрызгивания, необходимое количество натра едкого технического или кислоты серной технической. Раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.
11	В ванну с водой добавляют расчетное количество кислоты азотной технической, затем осторожно приливают кислоту серную техническую и добавляют необходимое количество натрия хлористого технического очищенного. В случае применения кислоты соляной синтетической технической ее вводят в ванну в первую очередь. Раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.
13	При накоплении в растворе более 20 г/дм <sup>3</sup> меди травильный раствор заменяют новым. В ванну с водой добавляют расчетное количество кислот: уксусной синтетической и регенерированной сорта 1, ортофосфорной термической и азотной технической (в указанной последовательности). Тиомочевину техническую растворяют отдельно в воде, нагретой до 70 - 80 °С (объем воды должен составлять Примерно $\frac{1}{10}$ объема рабочего раствора), и вводят в ванну, которую водой доводят до заданного объема, перемешивают.
1 - 13	При накоплении загрязнений растворы выдерживают в течение 8 - 12 ч, декантируют, удаляют шлам со дна и добавляют компоненты согласно данным химического анализа. При сильном загрязнении растворы заменяют новыми.

Таблица 16

### Травление алюминия и его сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 4	В ванне с водой небольшими порциями, не допуская сильного разогрева и разбрызгивания раствора, растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР. В случае применения натрия хлористого сначала растворяют расчетное количество натрия хлористого, а затем натра едкого. Средство моющее сульфол НП-3 (в случае его применения) вводят в ванну в последнюю очередь. При перемешивании раствор доводят водой до заданного объема.
2	В ванну с водой вводят необходимое количество кислоты азотной технической, а затем осторожно приливают кислоту фтористоводородную техническую и доводят водой до заданного объема, перемешивают.
3	В ванну с водой вводят расчетное количество кислоты ортофосфорной, а затем добавляют необходимое количество калия или натрия кремнефтористого. Раствор перемешивают до полного растворения соли и доводят водой до заданного объема, перемешивают.
5	В ванну с водой небольшими порциями осторожно приливают расчетное количество кислоты соляной синтетической технической и при перемешивании доводят водой до заданного объема.
1 - 5	При накоплении загрязнений растворы выдерживают в течение 8 - 12 ч, декантируют, удаляют шлам со дна и добавляют компоненты согласно данным химического анализа. При сильном загрязнении растворы заменяют новыми.



Таблица 17

### Гипоидная обработка титана и его сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 4, 5	В ванну с минимальным количеством воды осторожно при перемешивании, не допуская перегрева раствора, вливают расчетное количество кислоты серной технической или кислоты соляной синтетической технической. Затем растворяют необходимое количество натрия хлористого (в случае его применения) и доводят водой до заданного объема, перемешивают.
2, 3	В ванну с водой последовательно небольшими порциями вливают сначала необходимое количество кислоты соляной синтетической технической, затем кислоты серной технической или кислоты фтористоводородной и доводят водой до заданного объема, перемешивают. Предельное содержание титана в растворах - 15 г/дм <sup>3</sup> .

Таблица 18

### Снятие травильного шлама

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 4, 6	В ванну, наполненную на $\frac{1}{3}$ объема водой, при перемешивании вливают расчетное количество кислоты азотной технической, затем осторожно добавляют необходимое количество кислоты серной технической или кислоты фтористоводородной технической, затем доводят водой до заданного объема, перемешивают.
2, 5	В ванне, на $\frac{1}{2}$ объема наполненной водой, осторожно при перемешивании небольшими порциями растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР или кислоты азотной технической. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.
3	В ванне, наполненной на $\frac{1}{2}$ объема водой, растворяют необходимое количество ангидрида хромового технического и при перемешивании вливают расчетное количество кислоты серной технической. Затем добавляют расчетное количество натрия хлористого (в случае его применения), доводят водой до заданного объема и перемешивают.

Таблица 19

### Активация химическая

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1 - 3, 5, 6, 8 - 11	В ванну с водой осторожно, небольшими порциями добавляют расчетное количество соответствующих кислот: соляной синтетической технической или серной технической. В случае приготовления растворов из смеси соответствующих кислот вводят кислоты в следующем порядке: кислота уксусная синтетическая регенерированная сорт 1, кислота соляная синтетическая техническая, кислота азотная техническая, кислота серная техническая. При перемешивании раствор доводят водой до заданного объема.
4	В ванну с водой добавляют расчетное количество кислоты соляной синтетической технической, а затем при непрерывном перемешивании вводят необходимое количество уротропина технического. Перемешивание производят до полного растворения уротропина. Затем раствор доводят водой до заданного объема. Полученный раствор перемешивают и выдерживают при температуре 15 - 25 °С в течение 24 ч, после чего он готов к работе. Раствор корректируют путем введения в ванну смеси кислоты соляной и соответствующего количества уротропина. После этого раствор необходимо выдержать в течение 24 ч. Количество уротропина в ванне не контролируют.
7	Расчетное количество калия цианистого технического растворяют в небольшом количестве воды, раствор фильтруют в ванну и доливают водой до заданного объема, перемешивают. Допускается готовить раствор цианистого калия разбавлением заранее приготовленного концентрированного раствора.
12	В ванну с водой последовательно вводят и растворяют расчетное количество следующих компонентов: никель двуххлористый 6-водный, кислота соляная синтетическая техническая, аммоний фтористый. Затем доводят до заданного объема, перемешивают.



### Полирование химическое

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1	В ванну последовательно вливают расчетное количество кислоты уксусной синтетической и регенерированной сорта 1, кислоты ортофосфорной термической. Затем в полученную смесь добавляют необходимое количество кислоты азотной технической и перемешивают.
2	В ванну вливают расчетное количество кислоты ортофосфорной термической, затем медленно при перемешивании добавляют необходимое количество калия азотнокислого.
3	В ванну вливают расчетное количество кислоты азотной технической, затем медленно при перемешивании вливают необходимое количество кислоты ортофосфорной термической. Расчетное количество кислоты серной технической медленно вливают в эту смесь при перемешивании. После охлаждения смеси добавляют необходимое количество натрий карбоксиметилцеллюлозы технической или купороса железного технического и перемешивают.
4	В ванну вливают необходимое количество кислоты азотной технической ( $d = 1,50 - 1,52$ ) или вводят аммоний азотнокислый. Затем при перемешивании вливают необходимое количество кислоты ортофосфорной ( $d = 1,70 - 1,74$ ) (при меньшей плотности кислоту выпаривают в эмалированной или фарфоровой посуде). Плотность раствора должна быть не менее 1,69.
2, 4	Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов. Предельное количество примесей, г/дм <sup>3</sup> : железа - 0,4, алюминия - 10. Допустимое содержание алюминия повышают до 30 г/дм <sup>3</sup> введением в раствор 1,5 - 2,5 г/дм <sup>3</sup> азотнокислой меди.
5	В ванну вливают расчетное количество кислоты ортофосфорной термической и в ней растворяют необходимое количество кислоты щавелевой технической. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.
6	В ванну с необходимым количеством воды последовательно вливают при перемешивании небольшими порциями расчетное количество кислоты соляной синтетической технической. Затем последовательно приливают необходимое количество кислоты азотной технической и кислоты серной технической. В приготовленную смесь добавляют необходимое количество красителя оранжевого 2Ж, доводят водой до заданного объема, перемешивают. Приготовленный раствор, нагретый до 70 - 75 °С, пригоден для полирования без предварительной проработки. Раствор корректируют, добавляя азотную кислоту. После обработки 16 - 18 дм <sup>2</sup> поверхности в 1 дм <sup>3</sup> свежеприготовленного раствора добавляют азотную кислоту в количестве, соответствующем исходному, затем вводят то же количество после обработки каждых 8 - 9 дм <sup>2</sup> в 1 дм <sup>3</sup> раствора. При таком корректировании пропускная способность раствора 80 - 100 дм <sup>2</sup> в 1 дм <sup>3</sup> раствора. При накоплении железа свыше 50 г/дм <sup>3</sup> уменьшается блеск, свыше 100 г/дм <sup>3</sup> - раствор для полирования не пригоден. Для предотвращения быстрого изменения состава раствора в процессе полирования учитывают соотношение между поверхностью деталей и объемом раствора. Объем ванны должен быть выбран с таким расчетом, чтобы на каждый 1 дм <sup>2</sup> полируемой поверхности приходилось не менее 10 дм <sup>3</sup> раствора.

### Полирование электрохимическое

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	В ванне разводят водой необходимое количество ангидрида хромового технического до кашеобразной консистенции. Затем при перемешивании в ванну вливают расчетное количество кислоты ортофосфорной термической и необходимое количество кислоты серной технической. При необходимости раствор выпаривают при температуре 90 - 110



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	°С (до требуемой плотности) и прорабатывают при анодной плотности тока 20 - 40 А/дм <sup>2</sup> из расчета 5 - 6 А·ч/дм <sup>3</sup> .
2	В ванну с расчетным количеством кислоты ортофосфорной термической осторожно, при перемешивании вливают расчетное количество кислоты серной технической.
3	В ванне с минимальным количеством воды растворяют расчетное количество триэтанолamina и катапина БПВ (или Б-300). Затем при постоянном перемешивании медленно вводят расчетное количество ортофосфорной кислоты термической и кислоты серной технической. Приготовленный электролит прорабатывают со стальным анодом при рабочем режиме полирования.
4	В ванне разводят водой расчетное количество ангидрида хромового технического до кашеобразной консистенции и небольшими порциями при перемешивании вливают необходимое количество кислоты ортофосфорной термической. Электролит прорабатывают при анодной плотности тока до 50 А/дм <sup>2</sup> и температуре 40 - 50 °С. Электролит корректируют периодически, добавляя ортофосфорную кислоту до рабочей плотности.
1 - 4	Корректирование производят по данным химического анализа основных компонентов добавлением свежеприготовленных порций электролитов.
1 - 3	Предельное накопление примесей в электролитах для полирования сталей, %: хрома (III) - 1,5; железа (II) в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 7. При накоплении хрома (III) выше 1,5 % электролит прорабатывают под током при анодной плотности тока 4 - 5 А/дм <sup>2</sup> и катодной плотности тока 7 - 10 А/дм <sup>2</sup> (напряжение 10 - 12 В; катоды - свинец в пористых диафрагмах, наполненных фосфорной кислотой 1,6 кг/дм <sup>3</sup> ).
1 - 4	При накоплении железа (II) выше 2,6 % необходимо сбросить 1/5 - 1/6 часть электролита. При накоплении железа (II) выше 7 % электролит заменяют свежим. Ванны с электролитами в нерабочие периоды закрывают крышками во избежание поглощения воды из атмосферы и снижения плотности электролита (особенно электролитов на основе фосфорной и серной кислот). Влажные детали в растворы погружать не следует.

Таблица 22

**Подготовка поверхности алюминия и его сплавов перед нанесением металлических покрытий**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 2	В ванне наполненной на 1/2 объема водой, растворяют расчетное количество натра, едкого технического марки ТР. Затем добавляют при постоянном перемешивании необходимое количество цинка окиси.
2	В отдельных емкостях растворяют расчетное количество калия - натрия виннокислого 4-водного, железа треххлористого и натрия азотнокислого технического. Эти растворы вводят в полученный вышеописанным способом раствор, тщательно перемешивают. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.
1, 2	Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание окиси цинка, натрия едкого, калия - натрия виннокислого. При полной загрузке ванны корректирование железа треххлористого и калия - натрия виннокислого производят, добавляя половинное количество от первоначального.
3	В ванну вливают необходимое количество кислоты ортофосфорной и в ней при перемешивании растворяют расчетное количество никеля двуххлористого 6-водного.
4	В ванне, заполненной на 2/3 объема водой, растворяют необходимое количество никеля двуххлористого 6-водного, затем вводят расчетное количество кислоты борной, растворенной в горячей воде. В полученный раствор при перемешивании небольшими порциями вливают кислоту фтористоводородную, техническую, доводят водой до заданного объема и перемешивают.
5	В ванне, наполненной на 2/3 объема водой, медленно при перемешивании растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР. Затем небольшими порциями растворяют расчетное количество натрия оловяннокислого мета 3-водного и натрия



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
6	<p>хлористого, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема заполненной водой, последовательно растворяют расчетное количество всех компонентов: цинка борфтористого 6-водного, никеля борфтористого 6-водного, аммония тетрафторбората. После растворения всех солей ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Допускается готовить раствор из солей цинка окиси, аммония углекислого основного водного и борфтористоводородной кислоты. Для приготовления 1 дм<sup>3</sup> раствора в 380 - 450 г борфтористоводородной кислоты растворяют 13,6 г цинка окиси, затем медленно по частям растворяют 102 г никеля углекислого основного водного. Если он полностью не растворяется, то добавляют борфтористоводородную кислоту до полного его растворения, причем pH раствора должен быть не ниже 1. Затем в отдельной емкости в 0,2 дм<sup>3</sup> воды растворяют 18 - 19 г аммония углекислого и этот раствор смешивают с ранее приготовленным раствором, доводят водой до 1 дм<sup>3</sup>, перемешивают.</p> <p>Корректирование pH производят 10 %-ным раствором аммония углекислого или 30 %-ным раствором борфтористоводородной кислоты.</p>
6	<p>Вредные примеси: ионы железа или меди. Примеси удаляют проработкой током при катодной плотности 0,1 - 0,5 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>При измерении pH необходимо заменить в электроде сравнения раствор калия хлористого на насыщенный раствор натрия хлористого.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание цинка и никеля добавлением свежеприготовленных растворов цинка или никеля борфтористых.</p>

Таблица 30

### Цинкование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 3	<p>В отдельной емкости в холодной воде растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР (или калия гидрат окиси технического и расчетное количество натрия цианистого технического (или калия цианистого технического). Небольшими порциями при перемешивании в полученный раствор вводят расчетное количество цинка окиси в виде густой массы, полученной, смешивая цинка окись с небольшим количеством воды.</p> <p>Полученный раствор после отстаивания декантируют в ванну. Затем в ванну вводят водный раствор расчетного количества натрия сернистого технического (сорт высший) или калия сернистого 7-водного. Расчетное количество калия титановокислого мета 4-водного или глицерина вводят в ванну последним, затем доводят водой до заданного объема и перемешивают (в случае применения калия титановокислого мета 4-водного электролит содержит только ионы калия).</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание окиси цинка, цианистого натрия (или калия) и едкого натра (или калия гидрат окиси).</p> <p>Сернистый натрий (или калий) и глицерин добавляют в электролит периодически в количестве 0,1 - 0,3 г/дм<sup>3</sup> электролита. Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): карбонатов - 80; меди - 0,005; олова - 0,005; мышьяка - 0,005.</p> <p>Очистку электролита производят, добавляя в электролит натрий бисульфит технический, или цинковым порошком (0,25 - 0,50 г/дм<sup>3</sup>). Затем электролит тщательно перемешивают и отфильтровывают. Очистка электролита от ионов тяжелых металлов проводится при плотности тока 0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup>. Карбонаты из электролита удаляют с помощью окиси бария (или кальция), а также охлаждая электролит до минус 5 °С (или ниже), затем отфильтровывая.</p>
2	<p>Очистку от органических примесей проводят обработкой активным углем.</p> <p>В отдельных емкостях в теплой воде растворяют расчетное количество цинка сернокислого 7-водного, натрия сернокислого технического, алюминия сернокислого технического (или алюминиевокалиевых квасцов), и отфильтрованные растворы вливают в ванну.</p> <p>Расчетное количество декстрина размешивают в отдельной емкости в небольшом объеме воды до исчезновения комков, затем раствор подогревают до 60 - 80 °С, а после</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
4	<p>охлаждения вливают в ванну.</p> <p>После введения всех компонентов ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Корректирование pH производят 10 %-ной серной кислотой или 5 %-ным раствором натра едкого технического марки ТР.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка сернокислого, алюминия сернокислого, натрия сернокислого, декстрина.</p> <p>Железа в электролите должно быть не более 0,5 г/дм<sup>3</sup>.</p>
2, 4	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> наполненной водой, растворяют расчетное количество цинка сернокислого 7-водного и осторожно при перемешивании вливают расчетное количество кислоты серной. Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка сернокислого.</p> <p>Примеси: медь, мышьяк, олово, железо, кадмий, теллур, марганец, хром (III), хром (VI).</p> <p>Примеси электроположительных металлов удаляют проработкой электролита при плотности тока 0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup> при одновременном подкислении серной кислотой.</p>
5, 6	<p>Железо удаляют добавлением водорода перекиси технического марки А (0,5 г/дм<sup>3</sup>) в нагретый до 50 - 60 °С электролит. Затем электролит нейтрализуют 8 - 10 %-ным раствором натра едкого технического марки ТР до pH 6,0 - 6,5 при энергичном перемешивании. Выпавший осадок гидроокиси железа отфильтровывают.</p> <p>В отдельной емкости в <math>\frac{2}{3}</math> общего объема воды при перемешивании растворяют последовательно расчетное количество аммония хлористого и цинка хлористого технического. Раствор отфильтровывают и вливают в ванну. Затем при перемешивании добавляют расчетное количество блескообразователя Ликонда ZnSR А, ванну доводят водой до заданного объема. Затем при перемешивании, рассеивая по поверхности, вводят расчетное количество блескообразователя Ликонда ZnSR В и измеряют pH электролита. Корректирование pH производят кислотой соляной (концентрированной) или аммиаком водным техническим.</p>
7	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на основные компоненты.</p> <p>Корректирование блескообразователей Ликонда ZnSR А, Ликонда ZnSR В. Ликонда ZnSR С проводят по данным электролиза в ячейке Хулла или по показанию счетчика ампер-часов. После прохождения через электролит 10000 А·ч вводят 1,5 - 2,0 дм<sup>3</sup> блескообразователя Ликонда ZnSR В и 2,0 - 2,5 дм<sup>3</sup> - Ликонда ZnSR С.</p> <p>Блескообразователь Ликонда ZnSR А вводят совместно с аммонием хлористым из расчета <math>\frac{1}{4}</math> весовая часть от количества аммония хлористого.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,015, никеля - 0,05, свинца - 0,005, кадмия - 0,005, хрома (VI) - 0,002, железа (II) - 0,5, железа (III) - 0,5.</p>
8, 9	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество аммония хлористого. При этом температура раствора понижается, поэтому ванну подогревают, и при перемешивании растворяют расчетное количество кислоты борной и цинка сернокислого 7-водного. Затем раствор охлаждают, отфильтровывают и последовательно при перемешивании вводят расчетное количество блескообразующих добавок ДХТИ-102 А и ДХТИ-102 Б (или ДХТИ-104 А и ДХТИ-104 Б). Ванну доводят водой до заданного объема, перемешивают и через 2 ч электролит готов к работе.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка, аммония хлористого и борной кислоты.</p> <p>Корректирование добавками ДХТИ-102 А, Б или ДХТИ-104 А, Б проводят по данным электролиза в ячейке Хулла.</p> <p>Примеси: ионы тяжелых металлов, которые удаляют проработкой током при малых плотностях тока.</p> <p>Железо удаляют при помощи водорода перекиси технического марки А с последующей фильтрацией.</p> <p>Органические примеси удаляют, добавляя активный уголь и отфильтровывая электролит.</p>
8, 9	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной теплой водой, последовательно растворяют расчетное количество калия хлористого и кислоты борной. Затем добавляют расчетное количество цинка хлористого технического марки А, раствор охлаждают, фильтруют и вводят расчетное количество блескообразователя Лимеда НЦ-10. Раствор перемешивают до полного растворения добавки и добавляют расчетное количество блескообразователя</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>Лимеда НЦ-20. Раствор перемешивают до получения прозрачного раствора, затем доводят водой до заданного объема.</p> <p>pH электролита корректируют разбавленной (1:5) соляной кислотой или 10 %-ным раствором едкого калия.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка хлористого, калия хлористого, борной кислоты. Общая концентрация ионов хлора должна быть 150 - 160 г/дм<sup>3</sup>. Соотношение ионов хлора с цинком должно быть в пределах 2,95 - 9,0.</p> <p>Корректирование блескообразующими добавками производят по данным электролиза в ячейке Хулла. Корректирование электролита необходимо производить обоими блескообразователями одновременно. После прохождения через электролит 10000 А·ч вводят 1,0 - 1,25 дм<sup>3</sup> блескообразователя Лимеда НЦ-20. Количество вводимого Лимеда НЦ-10 должно на 10 % превышать количество Лимеда НЦ-20. Избыток блескообразователя Лимеда НЦ-20 удаляется добавлением Лимеда НЦ-10, проработкой током или фильтрацией через активный уголь.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,012; никеля - 0,05; свинца - 0,005; кадмия - 0,005; хрома (VI) - 0,002; железа (II) - 0,1; железа (III) - 0,1.</p> <p>Железо удаляют следующим образом: повышают pH до 5,8 - 6,0, электролит нагревают до 60 °С и добавляют водорода перекись техническую марки А 1 - 2 г/дм<sup>3</sup>. Затем электролит отфильтровывают, охлаждают до 25 °С и, откорректировав до pH 5, добавляют 6 - 7 г/дм<sup>3</sup> Лимеда НЦ-10 и 0,5 - 1,0 г/дм<sup>3</sup> Лимеда НЦ-20.</p> <p>Медь, никель, кадмий, свинец удаляют проработкой электролита при плотностях тока 0,2 - 0,5 А/дм<sup>2</sup> в зависимости от количества примесей, которое определяется по данным электролиза в ячейке Хулла. Очистка от ионов тяжелых металлов химическим путем производится только порошком цинковым, который заправляется в фильтры, после чего электролит фильтруют в течение 60 - 90 мин.</p>
8, 9	<p>Хром (VI) удаляют из электролита, обрабатывая его небольшими количествами натрия бисульфита технического на основе данных электролиза в ячейке Хулла.</p>
10, 11	<p>В ванне, на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема наполненной теплой водой, растворяют последовательно расчетное количество кислоты борной, аммония хлористого (или калий хлористого) и цинка хлористого технического марки А. Раствор охлаждают, фильтруют и при непрерывном перемешивании вводят расчетное количество блескообразователя Лимеда СЦ-1 (или Лимеда ОЦ-1) до полного растворения и получения прозрачного раствора. Затем постепенно при воздушном перемешивании вводят расчетное количество блескообразователя Лимеда СЦ-2 (или Лимеда ОЦ-2), доводят водой до заданного объема.</p> <p>pH электролита корректируют 10 %-ной кислотой соляной или 25 %-ным раствором аммиака водного (или 10 %-ным раствором калия гидроокиси).</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка, обшего хлора, кислоты борной.</p> <p>При накапливании в электролите хлористого цинка электролит разбавляют или увеличивают анодную плотность тока (до 5 - 8 А/дм<sup>2</sup>), затем протравливают аноды и уменьшают анодную плотность тока.</p> <p>Корректирование блескообразователями Лимеда СЦ-1, СЦ-2 и Лимеда ОЦ-1, Лимеда ОЦ-2 производят по данным электролиза в ячейке Хулла или по показаниям амперсчетчика. После прохождения через электролит 1000 А·ч/дм<sup>3</sup> вводят 10 дм<sup>3</sup> блескообразователя Лимеда СЦ-1 (или 0,5 дм<sup>3</sup> - Лимеда ОЦ-1) и 0,8 дм<sup>3</sup> - Лимеда СЦ-2 (или 0,8 дм<sup>3</sup> Лимеда ОЦ-2). Корректирование производят после пропускания через электролит 3 - 4 А·ч/дм<sup>3</sup> электричества.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,015, никеля - 0,05, хрома (VI) - 0,002, железа (II и III) - 0,1.</p> <p>Железо удаляют следующим образом: нагревают электролит до 50 - 60 °С, добавляют 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> водорода перекиси технического марки ТР и фильтруют. Во время осаждения железа аноды извлекаются из ванны.</p> <p>Медь, никель, свинец удаляют проработкой электролита при малых плотностях тока (0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup>).</p> <p>Хром (VI) удаляют, добавив в электролит натрий бисульфит технический по данным электролиза в ячейке Хулла.</p>
12	<p>В ванне, на <sup>1</sup>/<sub>2</sub> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество натра</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
12	<p>едкого технического марки ТР и натрия цианистого технического. В теплом растворе при интенсивном перемешивании растворяют расчетное количество цинка окиси. При расчетах следует учесть, что при растворении 1 кг окиси цинка образуется 1 кг натрия едкого. Полученный раствор доводят водой до заданного объема и добавляют необходимое количество натрия сернистого технического, сорт высший (в виде 4 %-ного раствора) и блескообразующих добавок БЦ-1, БЦ-2 (или БЦ У). Рекомендуется блескообразующие добавки перед введением разбавлять водой в 3 - 4 раза.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка окиси, натрия цианистого и натрия едкого.</p> <p>Корректирование блескообразующими добавками БЦ-1, БЦ-2, БЦ У производят по данным электролиза в ячейке Хулла. После прохождения через электролит 1000 А·ч добавляют по 0,25 дм<sup>3</sup> блескообразующих добавок.</p> <p>Натрий сернистый периодически добавляют по 0,1 - 0,3 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): карбонатов - 80; меди - 0,005; олова - 0,005; железа - 0,2; мышьяка - 0,005.</p> <p>Карбонаты из электролита удаляют с помощью окиси бария, или охлаждая электролит до 5 °С (или ниже), затем отфильтровывая.</p> <p>Очистку электролита производят, добавляя натрий сернистый или порошок цинковый (0,25-0,5 г/дм<sup>3</sup>), затем электролит тщательно перемешивают и фильтруют.</p> <p>Очистку электролита от ионов тяжелых металлов проводят при плотности тока 0,1-0,2 А/дм<sup>2</sup>. Очистку от органических примесей проводят обработкой активным углем АГ-3.</p>
13	<p>В отдельную емкость наливают <i>U</i> объема воды и при интенсивном перемешивании растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР. Затем в горячем растворе (не менее 80 °С) при перемешивании растворяют расчетное количество цинка окиси, и раствор доводят водой до заданного объема. Затем небольшими порциями при перемешивании вводят расчетное количество добавок НБЦ-К и дают электролиту отстояться 24 ч. После этого электролит декантируют или отфильтровывают и вливают в ванну.</p> <p>Затем проводят проработку током (на основании данных электролиза в ячейке Хулла) при 0,5 - 1 А/дм<sup>2</sup> и максимальном количестве катодов. Обычно необходимо пропустить 1 - 3 А·ч/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание цинка и едкого натра. Корректирование концентрации цинка производят при помощи подбора площади анодов или концентратом следующего состава (г/дм<sup>3</sup>): окись цинка - 93, натр едкий - 375.</p> <p>Корректирование блескообразующей добавки НБЦ-К производят по данным электролиза в ячейке Хулла или по показанию счетчика ампер-часов. После прохождения через электролит 1000 А·ч добавляют 0,25 дм<sup>3</sup> этой добавки. Корректирование производят после пропускания через электролит 2 - 4 А·ч/дм<sup>3</sup> электричества.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): карбонатов - 60, хрома (VI) - 0,0005.</p> <p>Хром (VI) из электролита удаляют проработкой током, или добавляя натрий бисульфит технический с последующим добавлением железа хлорного 0,2 - 0,8 г/дм<sup>3</sup> (в виде 2 %-ного раствора) и отфильтровывая через перлит.</p>

Таблица 31

### Кадмирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В горячей воде в отдельных сосудах растворяют расчетное количество кадмия сернокислого, аммония сернокислого, уротропина технического. Полученные растворы после фильтрации вливают в ванну и добавляют раствор диспергатора НФ технического марки Б.</p> <p>Полученный раствор тщательно перемешивают и определяют величину рН. Затем добавляют 3 %-ный раствор серной кислоты до получения рН 5,0 - 5,2. Препарат ОС-20 предварительно растворяют в минимальном количестве теплой воды и вводят в ванну при интенсивном перемешивании. Затем ванну доводят до заданного объема и перемешивают.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
2, 3	<p>Электролит корректируют по данным; химического анализа на содержание кадмия серноокислого, уротропина, диспергатора НФ. Препарат ОС-20 добавляют при ухудшении качества получаемого покрытия.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): свинца, олова, мышьяка, сурьмы - 0,02, никеля и железа - 0,5. Примеси удаляют проработкой электролита при плотности тока 1,5 - 2,0 А/дм<sup>2</sup> и значении рН 1,5 - 2,0.</p> <p>Железо из электролита удаляют перекисью водорода технической марки ТР, добавив 0,5 - 0,6 г/дм<sup>3</sup> перекиси водорода в нагретый до кипения электролит и осадив натрием углекислым или едким натром при значении рН 4,0 - 4,2.</p> <p>Органические примеси удаляют проработкой при анодной плотности тока 5 - 6 А/дм<sup>2</sup> и рН 1,2.</p> <p>В отдельных емкостях в минимальном количестве воды растворяют расчетное количество натрия цианистого технического, натра едкого технического марки ТР, натрия серноокислого технического, никеля серноокислого (в случае его применения), а соответствующее количество кадмия окиси разводят в небольшом количестве воды до кашеобразного состояния. В случае применения кадмия серноокислого (или кадмия углекислого) из него приготавливают гидрат окиси кадмия при помощи едкого натра.</p> <p>В раствор цианистого натрия вводят небольшими порциями при перемешивании полужидкую окись кадмия или свежесажженный гидрат окиси кадмия. После полного растворения окиси кадмия (раствор приобретает слегка коричневый оттенок) добавляют раствор едкого натра (если электролит готовят из окиси кадмия), а после них растворы серноокислого натрия и серноокислого никеля (или без него).</p> <p>Полученный раствор тщательно перемешивают и после отстаивания декантируют в ванну. Затем добавляют в нее водный раствор расчетного количества лагносульфонатов технических в случае их применения и доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>В случае применения калия метатитановоокислого 4-водного расчетное его количество растворяют в минимальном количестве воды в отдельной емкости. Полученный раствор вводят в приготовленный без ионов натрия электролит, декантированный в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
2, 3	<p>В случае применения декстрина расчетное количество его в отдельной емкости замачивают в минимальном количестве горячей воды до полного его растворения. Полученный раствор вводят в декантированный электролит, и ванну доводят водой до заданного объема.</p>
4	<p>Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов (окиси кадмия, цианистого натрия, натра едкого, натрия серноокислого (никеля серноокислого).</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): карбонатов - 100, железа - 0,5, олова - 0,05, свинец и медь. Карбонаты удаляют путем охлаждения электролита и его фильтрацией. Свинец, олово и медь удаляют проработкой электролита при плотности тока 0,4 - 0,5 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Органические примеси удаляют, добавляя уголь активный и фильтруя.</p> <p>В ванне, на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема наполненной горячей водой растворяют расчетное количество аммония хлористого, кадмия хлористого 2,5-водного, натрия хлористого и тиомочевины (или этиленгликоля). Расчетное количество клея мездрового замачивают в воде на 20 - 24 ч, затем нагревают до 60 - 80 °С и полученную коллоидную массу вводят в ванну. Ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
5	<p>Приготовленный электролит прорабатывают постоянным током при плотности тока 0,25 - 0,5 А/дм<sup>2</sup> до получения светлых гладких покрытий кадмия.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание кадмия хлористого, аммония хлористого, тиомочевины, натрия хлористого.</p> <p>Примеси: ионы тяжелых металлов, медь.</p> <p>В ванне, на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема наполненной водой, при перемешивании растворяют необходимое количество натрия цианистого технического (общего) и небольшими порциями добавляют окись кадмия. Полученный раствор разводят водой ниже отметки и, тщательно перемешав блескообразующую добавку БК-2С, вливают необходимое ее количество в ванну (также при перемешивании) и доводят водой до заданного объема. Затем периодически, через 2 - 3 ч перемешивают электролит до полного растворения добавки. При наличии в электролите взвешенных частиц его отфильтровывают.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
6	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание кадмия и цианида и по внешнему виду покрытий. В случае увеличения концентрации кадмия в электролите необходимо часть кадмиевых анодов извлечь из ванны. Корректирование блескообразующей добавки Лимеда БК-2 производят по данным электролиза в ячейке Хулла.</p> <p>Ванну наполняют водой на <math>\frac{2}{3}</math> объема и при постоянном перемешивании прибавляют необходимое количество кислоты серной. В полученный раствор небольшими порциями при постоянном перемешивании добавляют кадмия окись. После полного растворения окиси кадмия в раствор вводят расчетное количество блескообразующей добавки Лимеда БК-10А и ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание кадмия и свободной серной кислоты.</p> <p>Корректирование блескообразующей добавкой Лимеда БК-10А производят по данным электролиза в ячейке Хулла.</p>
7	<p>Примеси: ионы металлов (олова, висмута, сурьмы, свинца), которые можно осадить, проработав электролит на гофрированных катодах при плотности тока <math>0,5 \text{ А/дм}^2</math> до получения светлого покрытия.</p> <p>В небольшом количестве горячей воды растворяют расчетное количество кадмия сернокислого. После отстаивания раствор через фильтр вливают в ванну и добавляют воды до половины рабочего объема. Затем вводят необходимое количество блескообразующей добавки ДХТИ-203А, раствор тщательно перемешивают, после чего вводят необходимое количество блескообразующей добавки ДХТИ-203Б. В отдельной емкости в горячей воде растворяют расчетное количество кислоты борной и через фильтр вливают в ванну. Ванну доводят водой до заданного объема, тщательно перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по значению рН концентрированной серной кислотой или аммиаком водным.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов: кадмия сернокислого, аммония сернокислого, борной кислоты. Корректирование добавкой производят по данным электролиза в ячейке Хулла или по средним данным расхода добавок при работе ванн. При этом необходимо вводить расчетное количество ДХТИ-203Б и столько же серной кислоты концентрированной.</p> <p>Примеси: ионы меди, мышьяка, сурьмы, свинца, железа. Примеси удаляют проработкой электролита при катодной плотности тока от <math>1,5</math> до <math>2,0 \text{ А/дм}^2</math>.</p> <p>Очистку от примесей железа проводят по описанию для состава 1.</p>

Таблица 32

### Оловянирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество натрия фтористого и приливают соответствующее количество кислоты соляной. В приготовленный раствор вводят расчетное количество олова двуххлористого 2-водного и препарата ОС-20 предварительно растворенного и отфильтрованного. Клей мездровый (в случае его применения) замачивают в воде на 20 - 24 ч до составления электролита, затем нагревают до <math>60 - 80 \text{ }^\circ\text{C}</math> и полученную равномерно размешанную коллоидную массу вводят в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова двуххлористого, натрия фтористого.</p>
2	<p>Расчетное количество натрия <i>м</i>-оловяннокислого 3-водного растворяют в небольшом количестве воды. Отдельно растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР и приливают к нему раствор натрия <i>м</i>-оловяннокислого 3-водного при интенсивном перемешивании. Затем добавляют соответствующее количество натрия уксуснокислого 3-водного. Раствору дают отстояться и декантируют его в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Содержание свободной щелочи не должно превышать <math>6 \text{ г/дм}^3</math>.</p> <p>Электролит прорабатывают при соотношении анодной и катодной плотностей тока 1:3</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
3	<p>до появления на анодах золотистой пленки, а на катоде - светлого покрытия.</p> <p>Необходимо завешивать и вынимать аноды под током и систематически проводить их очистку от шлама. При наличии значительного количества осадка гидроокиси олова электролит декантируют после отстаивания в течение 15 - 20 ч.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание натрия оловянноокислого, натра едкого. При избытке свободной щелочи добавляют уксусную кислоту из расчета 1,5 г 100 % уксусной кислоты на каждый грамм свободной щелочи.</p> <p>Предельное количество примесей олова (II) - 2 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Олово (II) удаляют добавлением 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> 10 %-ного раствора водорода перекиси или анодной проработкой с применением пористых диафрагм для катодов.</p> <p>В ванне с водой растворяют расчетное количество натрия монобутилфенилфенолмоносульфоната и приливают необходимое количество диоксидифенилсульфона технического, предварительно растворенного при кипячении в соответствующем количестве <i>n</i>-фенолсульфокислоты. Затем, небольшими порциями, при перемешивании вводят олово серноокислого, доводят водой до заданного объема.</p> <p>Корректирование диоксидифенилсульфоном производят путем добавления его раствора в <i>n</i>-фенолсульфокислоте.</p>
4	<p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): хлоридов - 0,1; меди - 0,3; цинка железа, никеля - 10. Не допускается присутствие свинца и нитратов.</p> <p>В ванне с водой растворяют расчетное количество <i>n</i>-фенолсульфокислоты и прибавляют необходимое количество нафтокса 7с. Затем, небольшими порциями, при перемешивании вводят олово серноокислого, доводят водой до заданного объема. Электролит постоянно фильтруют.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова серноокислого <i>n</i>-фенолсульфокислоты и нафтокса 7с.</p> <p>Корректирование на содержание <i>n</i>-фенолсульфокислоты и нафтокса 7с производят путем добавления концентрированных, приготовленных в отдельных емкостях растворов. Концентрация растворов (г/дм<sup>3</sup>): <i>n</i>-фенолсульфокислота 80 - 150, нафтокса 7с - 5 - 20.</p>
5	<p>Корректирование по олову производят путем анодного растворения.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): хлориды - 0,1, медь - 0,1 цинк, железо, никель - 10. Не допускается присутствие свинца, нитратов.</p> <p>В ванну, наполненную на <sup>3</sup>/<sub>4</sub> объема водой, при интенсивном перемешивании вводят небольшими порциями расчетное количество кислоты серной. После охлаждения раствора до 30 - 35 °С последовательно приливают соответствующее количество формалина технического и ацетилацетона. Раствор перемешивают до исчезновения на поверхности масляных пятен. Затем при перемешивании вводят необходимое количество синтанол ДС-10, предварительно растворенного в горячей воде. После растворения всех органических компонентов, при постоянном перемешивании, небольшими порциями вводят расчетное количество олова серноокислого, раствор доводят водой до заданного объема и отстаивают в течение не менее трех суток для «созревания».</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов; олова (II), кислоты серной.</p> <p>Корректирование блескообразователем производят по данным электролиза в ячейке Хулла, по средним данным расхода добавок при работе ванны или по показанию амперсчетчика.</p> <p>Очистку электролита от вредных примесей проводят углем активным древесным. Для этого в электролит добавляют активный уголь древесный, перемешивают и по истечении 1 ч проводят фильтрацию. В отфильтрованный электролит добавляют новую порцию активного угля (1 - 2 г/дм<sup>3</sup>), перемешивают и оставляют его на 12 - 14 ч для отстаивания. После этого электролит декантируют, проводят его корректирование и отстаивают в течение суток.</p>
6	<p>В ванне, в небольшом количестве горячей воды, растворяют расчетное количество олова двухлористого 2-водного. Затем при перемешивании вводят эквивалентное количество калия фосфорнокислого пиро безводного технического (95,1 - 117,2 г/дм<sup>3</sup>), предварительно растворенного в небольшом объеме горячей воды. Образовавшемуся при этом осадку (пирофосфорнокислого олова) дают отстояться, раствор декантируют, а осадок 5 - 6 раз промывают горячей водой. Затем осадок растворяют в растворе, содержащем оставшееся количество пирофосфорнокислого калия (404,8 - 452,8 г/дм<sup>3</sup>). К полученному раствору добавляют соответствующее количество гидразина солянокислого, предварительно</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
7	<p>растворенного в горячей воде. Раствор подогревают и последовательно при перемешивании вводят расчетное количество гидролизованного мездрового клея и смачивателя 133 или СВ-104, предварительно растворенного, и вещества моющего жидкого «Прогресс». Затем раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают. Электролит прорабатывают при катодной плотности тока <math>5 \text{ А/дм}^3</math>, температуре <math>50 - 60 \text{ }^\circ\text{C}</math> в течение <math>5 - 8 \text{ ч}</math>.</p> <p>Гидролиз мездрового клея производят из расчета: к <math>2 \text{ г}</math> клея приливают <math>40 \text{ г}</math> воды и нагревают через асбестированную сетку до кипения. Затем добавляют концентрированную кислоту соляную (<math>0,26 \text{ г}</math> кислоты на <math>1 \text{ г}</math> клея) и кипятят <math>2 \text{ мин}</math>. Горячий раствор клея вводят в ванну.</p> <p>Корректирование pH электролита производят <math>50 \text{ \%}</math>-ным раствором кислоты пирофосфорной или <math>30 \text{ \%}</math>-ным раствором калия гидроокиси.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на общее содержание калия пирофосфорнокислого, олова (II) и гидразина солянокислого.</p> <p>Олово (II) вводят в электролит в виде пирофосфорнокислого олова, приготовленного как указано в ходе приготовления электролита.</p> <p>Корректирование на содержание добавки, клея мездрового производят в зависимости от внешнего вида покрытий.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (<math>\text{г/дм}^3</math>): железа - <math>0,1</math>; меди - <math>0,1</math>; нитратов - <math>0,1</math>; никеля - <math>0,05</math>. Примеси металлов удаляют проработкой электролита при плотности тока <math>0,1 - 0,2 \text{ А/дм}^2</math> с гофрированным катодом.</p> <p>В ванну, наполненную на <math>\frac{2}{3}</math> объема водой, при интенсивном перемешивании вводят небольшими порциями расчетное количество кислоты серной. После охлаждения раствора до комнатной температуры вводят расчетное количество формалина технического. В полученный раствор небольшими порциями при перемешивании вводят соответствующее количество олова сернокислого. После полного растворения вводят смесь синтанола ДС-10 (или ДТ-7, или АЛМ-10) и блескообразователя Лимеда Sn-2. Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Свежеприготовленный электролит должен быть прозрачным, желтоватого цвета с небольшим молочным оттенком.</p> <p>Растворение серной кислоты и сернокислого олова можно проводить в запасной емкости. Перед введением добавок раствор переводят в ванну.</p> <p>Смесь готовят следующим образом. Расчетное количество синтанола ДС-10 (или ДТ-7 или АЛМ-10) помещают в отдельную емкость, вливают расчетное количество блескообразователя Лимеда Sn-2 и разбавляют спиртом этиловым ректифицированным техническим или пропанолом-2 в соотношении <math>1:1</math>. Смесь тщательно перемешивают до получения однородной массы и небольшими порциями при интенсивном перемешивании вводят в ванну.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова сернокислого, кислоты серной и формалина.</p> <p>Корректирование оловом сернокислым и кислотой серной производят путем добавления их растворов, приготовленных следующим образом: компоненты растворяют отдельно в отобранных из ванны небольших количествах электролита, притом раствор серной кислоты добавляют в ванну после его охлаждения.</p> <p>Корректирование синтанолом ДС-10 (или ДТ-7, или АЛМ-10) производят путем добавления раствора, приготовленного следующим образом: необходимое количество компонентов растворяют в горячей воде и охлаждают до комнатной температуры.</p> <p>Корректирование блескообразователем Лимеда Sn-2 производят путем добавления его спиртового раствора. Раствор приготавливают, разбавляя блескообразователь Лимеда Sn-2 со спиртом этиловым ректифицированным техническим или пропанолом-2 в соотношении <math>1:2</math>.</p> <p>Корректирование синтанолом ДС-10 (или ДТ-7 или АЛМ-10) и блескообразователем Лимеда Sn-2 производят путем добавления их смеси (которая приготавливается как описано выше) по данным электролиза в ячейке Хулла или по показанию счетчика ампер-часов. После прохождения через электролит <math>3 \text{ А}\cdot\text{ч/дм}^3</math> вводят <math>0,9 \text{ г/дм}^3</math> блескообразователя Лимеда Sn-2 и <math>0,6 \text{ г/дм}^3</math> синтанола ДС-10 (ДТ-7, АЛМ-10).</p> <p>Рекомендуется блескообразователь Лимеда Sn-2 хранить разбавленным спиртом ректифицированным техническим в соотношении <math>1:1</math>.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>При правильной эксплуатации и корректировании электролит работает до 500 А·ч/дм<sup>3</sup>. После этого проводят очистку электролита углем активным древесным. Для этого при перемешивании добавляют уголь в количестве 3 - 5 г/дм<sup>3</sup>. Электролит периодически перемешивают и через сутки отфильтровывают. При сильном загрязнении электролита очистку активным углем следует проводить последовательно 2 - 3 раза.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): хлоридов - 0,1, меди - 0,1, нитратов - 0,2. Последнюю операцию подготовки поверхности основного металла не рекомендуется проводить в хлоридсодержащих растворах.</p>

Таблица 33

### Свинцевание

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> заполненную водой, последовательно вводят расчетное количество свинца борфтористого и кислоты борфтористоводородной. В отдельной емкости предварительно замачивают расчетное количество клея мездрового до набухания, после чего его вводят в ванну. Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Допускается свинец борфтористый готовить растворением в борфтористоводородной кислоте свинца (II) окиси, свинца (II) углекислого или свинца (II) углекислого основного. Свежеприготовленный электролит прорабатывают током в течение 2 - 3 ч при заданном режиме.</p> <p>Корректируют электролит по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
2	<p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> объема заполненную водой, вводят расчетное количество <i>n</i>-фенолсульфокислоты свинцовой (II) соли. Допускается готовить раствор из расчетного количества <i>n</i>-фенолсульфокислоты и свинца углекислого. Затем в ванну вводят расчетное количество клея мездрового, предварительно замоченного в воде. Ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>

Таблица 34

### Меднение

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 2, 6	<p>Расчетное количество натрия цианистого технического растворяют в воде и при перемешивании вводят и растворяют необходимое количество меди цианистой технической. После отстаивания полученный раствор декантируют в ванну и вводят расчетное количество предварительно растворенных натра едкого технического марки ТР (кроме состава 1) и/или аммония роданистого, натрия виннокислого 2-водного, марганца (II) сернокислого 5-водного (состав 6).</p> <p>В случае применения натрия тиосульфата кристаллического или натрия сернистокислого безводного их вводят в раствор в последнюю очередь. Затем проводят очистку растворов углем древесным активным (2 г/дм<sup>3</sup>) при интенсивном перемешивании в течение 15 мин, дают отстояться в течение 4 ч, отфильтровывают. Доводят до заданного объема, перемешивают и прорабатывают при плотности тока 0,2 - 0,3 А/дм<sup>2</sup> до получения качественного покрытия.</p> <p>Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание меди цианистой, натрия цианистого, натрия едкого, натрия виннокислого добавлением соответствующих компонентов.</p> <p>Предельное количество примесей карбонатов 80 г/дм<sup>3</sup>. Их удаляют осаждением бария окисью (из расчета 1,5 г окиси бария на 1 г карбонатов).</p>
3	<p>В ванну, наполненную на <math>\frac{3}{4}</math> объема водой, при непрерывном перемешивании осторожно добавляют расчетное количество кислоты серной. В раствор добавляют и растворяют</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>необходимое количество меди (II) сернокислой 5-водной, после чего доводят водой до заданного объема, перемешивают. Затем в электролит добавляют уголь активный древесный дробленый (2,0 - 2,5 г/дм<sup>3</sup>) и после двух часов интенсивного перемешивания проводят фильтрацию.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание сернокислой меди и серной кислоты добавлением соответствующих компонентов.</p>
4	<p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): железа - 20; мышьяка и сурьмы - 0,1 (суммарное количество). Примеси мышьяка и сурьмы удаляют проработкой электролита при плотности тока 0,8 - 1,0 А/дм<sup>2</sup>. Примеси органических соединений удаляют обработкой активным углем (1 - 3 г/дм<sup>3</sup>) или проработкой электролита при анодной плотности тока 5 - 6 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Расчетное количество меди (II) сернокислой 5-водной (или меди (II) фосфорнокислой пиро), калия фосфорнокислого пиро безводного и 5-сульфосалициловой кислоты монопоташевой соли 2-водной растворяют в отдельных емкостях. Затем растворы сливают в следующем порядке: в раствор пиропирофосфорнокислого калия при интенсивном перемешивании вводят растворы натриевой соли 5-сульфосалициловой кислоты и меди сернокислой (или меди пиропирофосфорнокислой). Емкость доводят водой до требуемого объема и электролит фильтруют в ванну. Готовый электролит прозрачный, синего цвета.</p>
4	<p>Корректирование рН производят 3 - 5 %-ным раствором натра едкого или 3 - 5 %-ным раствором кислот фосфорной, пиропирофосфорной или серной.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов. Компоненты растворяют в воде и добавляют в ванну при перемешивании.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): железа (II) - 0,1; железа (III) - 0,5; свинца - 0,01; цинка - 20; хлоридов - 1.</p>
5	<p>В ванне с небольшим количеством воды растворяют расчетное количество меди (II) сернокислой 5-водной. К полученному раствору при перемешивании приливают эквивалентное количество предварительно растворенного калия фосфорнокислого пиро безводного (46 - 59 г/дм<sup>3</sup>). Образовавшемуся осадку дают отстояться, раствор декантируют, осадок промывают 4 - 5 раз горячей водой. Полученный осадок пиропирофосфата меди растворяют в растворе, содержащем оставшееся количество калия фосфорнокислого пиро безводного (284 - 291 г/дм<sup>3</sup>). В случае применения меди (II) фосфорнокислой пиро, его расчетное количество растворяют в ванне с предварительно растворенным необходимым количеством калия фосфорнокислого пиро. Затем в ванну последовательно вводят предварительно растворенное расчетное количество кислоты лимонной (или кислоты борной) и натрия селенистоокислого. Раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Корректируют рН электролита 50 %-ным раствором кислоты фосфорной пиро или 10 - 30 %-ным раствором калия гидрата окиси технического.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание меди (II), пиропирофосфорнокислого калия и лимонной (или борной кислот). Рекомендуется медь (II) вводить в виде свежесосажденного пиропирофосфата меди или гидроксида меди. Концентрацию селенистоокислого натрия в электролите поддерживают в зависимости от внешнего вида покрытия.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): свинца - 0,1; железа - 0,1; цинка - 0,1; ионов хлора - 6,0; ионов фосфата - 10,0.</p>
7, 8	<p>В ванну, наполненную на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема водой, при непрерывном перемешивании осторожно добавляют расчетное количество кислоты серной. В раствор при температуре 60 °С добавляют необходимое количество меди (II) сернокислой 5-водной и растворяют ее. Затем производят очистку раствора следующим образом: в раствор вводят водорода перекись техническую марки А (3 г/дм<sup>3</sup>) и перемешивают в течение 1 ч при температуре 40 - 50 °С. После этого его подогревают до 60 - 80 °С и выдерживают при этой температуре 2 - 3 ч до полного разложения перекиси водорода. Раствор охлаждают до комнатной температуры добавляют уголь активный древесный дробленый (3 г/дм<sup>3</sup>) и перемешивают в течение 30 мин. Затем раствору дают отстояться в течение 4 - 5 ч, после чего его фильтруют, проверяют содержание хлоридов. До оптимальной концентрации хлоридов доводят добавлением натрия хлористого или кислоты соляной. Затем раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Допускается приготовление электролитов последовательным растворением компонентов, исключив очистку раствора перекисью водорода. При интенсивном перемешивании в</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	приготовленный раствор вводят расчетное количество блескообразующей добавки БС-1 (или БС-2) или блескообразующей добавки Лимеда Л-2А. Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание сернистой меди, серной кислоты и хлоридов. Корректирование добавок проводят по данным электролиза в ячейке Хулла или по данным спектрофотометрических показаний.

Таблица 35

### Никелирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1 - 16, 18	В ванну, наполненную на $\frac{2}{3}$ объема теплой водой, при интенсивном перемешивании последовательно вводят и растворяют расчетное количество солей, входящих в состав электролита, при этом кислоту борную растворяют в первую очередь. Калий фтористый 2-водный (или натрий фтористый) растворяют в кипящей воде в отдельной емкости и вливают в ванну. Затем растворы подвергают химической и селективной очистке. После этого вводят добавки в соответствии с указанным составом электролита.
2, 16	Допускается никель сульфаминовокислый готовить из кислоты амидосульфоновой и свежеприготовленного никеля углекислого. Никель углекислый готовят из растворов никеля сернистого и натрия углекислого 10-водного из расчета необходимой концентрации приготавливаемого электролита. К горячему раствору натрия углекислого порциями прибавляют горячий раствор никеля сернистого. Образовавшийся осадок никеля углекислого тщательно промывают теплой водой до тех пор пока не исчезнут сульфат-ионы. Их присутствие проверяют раствором бария хлористого. К свежеприготовленному осадку никеля углекислого небольшими порциями при охлаждении и интенсивном перемешивании прибавляют расчетное количество кислоты сульфаминовой. После окончания реакции раствор разбавляют до требуемого объема водой.
17	После растворения расчетного количества никеля двуххлористого 6-водного и проведения химической и селективной его очистки раствор охлаждают до 25 - 40 °С и при сильном перемешивании прибавляют аммоний уксуснокислый. Электролит перемешивают до полного растворения соли, фильтруют и корректируют pH электролита.
1 - 18	Химическая очистка. В ванну добавляют при сильном перемешивании необходимое количество свежеприготовленного никеля углекислого до pH 5,0 - 5,3 и водорода перекиси технической марки А в количестве 0,5 - 2,0 г/дм <sup>3</sup> . Раствор интенсивно перемешивают в течение 0,5 - 1 ч; в случае сильного загрязнения его органическими примесями раствор обрабатывают калием марганцовокислым (0,2 - 2 г/дм <sup>3</sup> ), растворенным в небольшом количестве горячей воды, и перемешивают в течение 4 ч при температуре 70 - 80 °С (Необходимое количество калия перманганата устанавливают путем предварительного титрования электролита). Затем добавляют уголь осветляющий древесный ОУ-3 (до 3 г/дм <sup>3</sup> ) и в течение 2 ч перемешивают раствор очищенным воздухом. Раствору дают отстояться не менее 4 ч, чтобы уголь и другие загрязнения осели на дно, и затем осторожно через фильтровальную установку подают в промытую рабочую ванну, не взмучивая находящийся на дне шлам. Селективная очистка. После химической очистки раствор водой доводят до рабочего объема, подкисляют до pH 2 - 2,5, завешивают в ванну как можно больше гофрированных катодов, предварительно покрытых никелем, и при энергичном перемешивании воздухом и температуре 60 °С в течение 24 ч прорабатывают при малой плотности тока (0,2 - 0,3 А/дм <sup>2</sup> ) до получения светлого никелевого покрытия. При эксплуатации электролита он постепенно загрязняется посторонними ионами, поэтому при отсутствии постоянной селективной очистки следует проводить периодическую селективную очистку электролита в нерабочее время ванны. Введение и корректирование добавок.
1, 4, 6 - 9, 15	Добавку антипиттинговую НИА-1 вводят непосредственно в электролит. Корректирование ее концентрации проводят по мере необходимости при появлении питтинга.
2	Лаурилсульфат натрия вводят в электролит, предварительно растворенный в небольшом количестве воды. Его концентрацию корректируют по показанию счетчика ампер-часов.



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
2, 8 - 10, 12 - 16	<p>Сахарин предварительно размешивают в воде (из расчета 10 дм<sup>3</sup> воды на 1 кг сахарина) при добавлении гидроокиси натрия 1 н. до нейтральной реакции и вводят в ванну при рабочей температуре электролита и энергичном перемешивании. Допускается и прямое введение сахарина в ванну. После растворения сахарина необходимо откорректировать pH раствора. Концентрация сахарина корректируется по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов.</p>
2, 8, 9, 14	<p>Бензолсульфамид, <i>n</i>-толуолсульфамид. и фталимид размешивают в горячей воде и вводят в электролит в виде суспензии за несколько часов до начала электролиза при интенсивном перемешивании.</p> <p>Концентрацию бензолсульфамида и фталимида корректируют по данным спектрофотометрического анализа или по показаниям счетчика ампер-часов. Концентрацию <i>n</i>-толуолсульфамида корректируют по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов.</p>
2, 11	<p>Динатриевые соли нафталиндисульфокислот и динатриевую соль нафталин - 1,5 - дисульфокислоты вводят в электролит, предварительно растворенные в небольшом количестве воды.</p>
6, 11	<p>Формалин технический и хлорамин Б технический вводят в электролит непосредственно. Концентрацию добавок корректируют по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов.</p>
7	<p>Кислоту сульфосалициловую 2-водную и бензолсульфокислоты натриевую соль 1-водную вводят в электролит, предварительно растворенные в небольшом количестве воды. Концентрацию добавок корректируют по данным спектрофотометрического или химического анализа.</p>
7 - 11, 13, 14	<p>Водный раствор 1,4 - бутиндиола вводят непосредственно в ванну. Концентрацию бутиндиола корректируют по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов или по данным электролиза в ячейке Хулла.</p>
8, 9, 12 - 14	<p>Блескообразователи НИБ-3, ННБ-1 и блескообразующую добавку для никелирования вводят в электролит непосредственно в виде растворов, выпускаемых промышленностью.</p> <p>Блескообразователь НИБ-12 предварительно растворяют в 20 - 40 %-ном растворе бутиндиола и после этого вводят в ванну.</p> <p>Добавку НИБ-3 корректируют по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов или по величине покрываемой поверхности.</p>
8, 9, 12 - 14	<p>НИБ-12 корректируют согласно результатам анализа бутиндиола и НИБ-3 из расчета весовых соотношений (в пересчете на 100 %) НИБ-3: бутиндиол: НИБ-12 = 1,0:0,1:0,01. При корректировании допускается НИБ-12 добавлять в отсек селективной очистки как <math>\frac{1}{30}</math> часть от добавляемого бутиндиола (без предварительного растворения его в бутиндиоле).</p> <p>Блескообразующую добавку для никелирования корректируют по данным электролиза в ячейке Хулла и определяют по внешнему виду деталей (недостаточный блеск).</p>
30	<p>Кислоту барбитуровую вводят в электролит непосредственно при интенсивном его перемешивании. Ее концентрацию корректируют согласно данным химического анализа на содержание сахарина. Барбитуровую кислоту в электролит вводят в 10 раз меньшем количестве, чем количество сахарина.</p>
12	<p>Содержание НИБ-3 и ННБ-1 корректируют по количеству пропущенного электричества: после пропускания через электролит каждых 15 А·ч/дм<sup>3</sup> добавляют <math>\frac{1}{2}</math> начальной концентрации добавок.</p>
13, 14	<p>Каолин сухого обогащения вводят в электролит при интенсивном перемешивании, предварительно размешав в воде или в небольшом объеме электролита (из расчета 10 дм<sup>3</sup> на каждые 2 кг добавки) до образования однородной суспензии. Концентрацию каолина корректируют по данным анализа.</p> <p>Аэросил А-380 вводят в виде свежеприготовленной 5 - 10 %-ной суспензии при добавлении натра едкого (2 - 4 г на 100 г аэросила). При корректировании аэросил, обработанный натром едким, добавляют в количестве, равном одной десятой вводимой добавки каолина.</p>
15	<p><i>n</i>-Аминобензолсульфамид в виде суспензии в небольшом объеме электролита вводят непосредственно в ванну. Концентрацию добавки корректируют по данным химического анализа или по показанию счетчика ампер-часов.</p>
16	<p>Микропорошок карбида кремния КЗ МЗ в отдельной емкости смачивают небольшим количеством электролита и смесь хорошо перемешивают. В полученную густую массу добавляют требуемое количество продукта АДЭ-3 и опять хорошо перемешивают. Через 30</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
17	<p>мин данную смесь переносят в ванну и перемешивают очищенным сжатым воздухом для получения однородной суспензии. Микropорошок карбида кремния КЗ МЗ корректируют по данным химического анализа. О расходовании продукта АДЭ-3 косвенно судят по количеству включенного карбида кремния в никелевое покрытие. При уменьшении его содержания до 2,5 весовых процентов требуется дополнить концентрацию продукта АДЭ-3 в электролите (1/3 от указанного в составе количества).</p> <p>Необходимое количество 1, 2, 3 - трис - (бета-цианэтокси) пропана предварительно растворяют в воде и затем вводят в ванну. Концентрацию добавки корректируют по числу микротрещин на деталях. Завершающий слой хрома после термической обработки должен иметь число трещин 150 - 1000 ед/см. При постоянной номенклатуре покрываемых деталей и постоянном режиме электроосаждения допускается корректирование добавки по показанию счетчика ампер-часов.</p>
1 - 16, 18	<p>Корректирование pH производят разбавленной кислотой серной (1:3), соляной или кислотой сульфаминовой (соответственно составу электролита). При необходимости повышения pH добавляют в электролит только свежеприготовленный никель углекислый. Если в электролите содержится натрий хлористый, то для его подщелачивания применяют раствор 3 %-ного натра едкого.</p>
17	<p>В условиях эксплуатации электролит подкисляют разбавленной кислотой уксусной или соляной. Выбор кислоты зависит от коэффициента <math>K</math> по формуле:</p> $K = \frac{X_1}{X_2},$
1 - 18	<p>где <math>X_1</math> - определяемая концентрация (в г/дм<sup>3</sup>) никеля дзуклористого 6-водного в электролите; <math>X_2</math> - определяемая концентрация (в г/дм<sup>3</sup>) ионов никеля в электролите.</p> <p>Коэффициент <math>K</math> свежеприготовленного электролита равняется приблизительно числу 4. При работе электролита коэффициент <math>K</math> может меняться от 3,6 до 4,3. При 704,3 электролит подкисляют кислотой уксусной, при <math>K &lt; 3,6</math> кислотность электролита повышают при помощи кислоты соляной.</p>
17	<p>Корректирование состава электролитов проводят по данным химического анализа на содержание основных компонентов путем добавления в ванну соответствующего количества солей в виде растворов предварительно очищенных химическим и селективным методом.</p>
17	<p>При существенном увеличении концентрации ионов никеля в электролите раствор необходимо разбавить водой. В случае недостаточной концентрации ионов никеля в электролит вводят хлористый никель.</p> <p>Концентрацию ионов аммония корректируют по данным химического анализа. Выбор соли для корректирования зависит от коэффициента <math>K</math>, указанного при корректировании pH. При значении коэффициента <math>K &gt; 4</math> добавляют аммоний уксуснокислый, при <math>K &lt; 4</math> - аммоний хлористый.</p>
1 - 18	<p>Предельное количество примесей в электролитах (г/дм<sup>3</sup>): цинка - 0,01; меди - 0,01; железа - 0,2, хрома (VI) - 0,001; хрома (III) - 0,03.</p> <p>Очистку электролитов от примесей меди и цинка производят путем селективной очистки, а от органических примесей и железа - путем химической очистки. При очистке от примесей хрома хром (VI) переводят в хром (III) добавлением натрия бисульфита технического (из расчета 3 г на 1 г хрома (VI) при pH электролита не выше 4). Хром (III) удаляют, подщелачивая электролит до pH 5,5 и отфильтровывая гидроксид хрома.</p>

Таблица 36

### Хромирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В ванне, на 2/3 заполненной теплой водой, растворяют расчетное количество ангидрида хромового. Затем вводят расчетное количество натра едкого технического марки ТР, предварительно растворенного в небольшом количестве воды. При добавлении раствора натра едкого электролит сильно разогревается, поэтому необходимо добавлять его небольшими порциями при перемешивании и интенсивном охлаждении ванны. После</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
2	<p>охлаждения раствора вводят расчетное количество кислоты серной, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на все компоненты электролита.</p> <p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненную водой, вводят расчетное количество ангидрида хромового технического. После полного его растворения добавляют необходимое количество добавки к электролиту хромирования Лимеда Х-80 и доводят водой до заданного объема. Электролит выдерживают в течение 16 - 24 ч при периодическом перемешивании через каждые 3 - 4 ч.</p>
3	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (IV) и общего хрома, а также по данным электролиза в ячейке Хулла.</p> <p>Корректирование добавкой к электролиту хромирования Лимеда Х-80 производят по данным электролиза в ячейке Хулла.</p>
3	<p>В отдельных емкостях в горячей воде растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического и калия фтористого 2-водного (или натрия фтористого). Затем эти растворы вливают в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
3	<p>Приготовленный электролит прорабатывают под током при температуре 40 - 60 °С (при расходе электроэнергии до 5 - 10 А·ч/дм<sup>3</sup>). В качестве катодов используют стальные пластины, а соотношение поверхностей катода с анодом 3:1 - 4:1.</p>
1 - 3	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание хромового ангидрида, фтористого калия или натрия.</p>
4	<p>Электролит корректируют фтористым калием или натрием после пропускания 150 А·ч/дм<sup>3</sup>. При накоплении в электролите хрома (III) необходима проработка при максимальной катодной и минимальной анодной плотности тока.</p>
4	<p>Допускается содержание трехвалентного хрома 3 - 10 г/дм<sup>3</sup>.</p>
4	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> наполненной теплой водой, растворяют необходимое количество ангидрида хромового технического и перемешивают до полного растворения, после чего доводят водой до заданного объема. Затем вводят необходимое количество добавки ДХТИ-хром 11 (или ДХТИ-10 или ДХТИ-11), равномерно рассыпая ее по поверхности электролита. Одновременно при перемешивании и температуре 55 °С прорабатывают током 0,6 - 1 А·ч/дм<sup>3</sup>. Электролит интенсивно перемешивают не менее 4 ч.</p>
4	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание хромового ангидрида и сульфат-ионов.</p>
4	<p>Электролит корректируют добавкой вместе с хромовым ангидридом (из расчета 200 г на 10 кг хромового ангидрида).</p>
4	<p>Оптимальную концентрацию сульфат-ионов (1,55 - 1,75 г/дм<sup>3</sup> при концентрации хромового ангидрида 270 г/дм<sup>3</sup> и соответственно 1,8 - 2,2 г/дм<sup>3</sup> при 300 г/дм<sup>3</sup>) поддерживают в электролите, удаляя избыток сульфатов барием углекислым. Избыток сернокислого бария удаляют следующим образом: электролит тщательно перемешивают, дают отстояться не менее 12 ч, декантируют, ванну очищают, а электролит корректируют хромовым ангидридом. Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): железа (III) - 5, хрома (III) - 6 (их сумма не должна превышать 10); меди, цинка, никеля - 30; хлоридов - 50; нитратов - 0,5.</p>
4	<p>Концентрацию хлоридов уменьшают, добавляя окись серебра: 0,326 г/дм<sup>3</sup> окиси серебра снижают концентрацию хлоридов на 1 г/дм<sup>3</sup>.</p>
5, 7	<p>Нитрат удаляют проработкой током (при плотности тока 20 - 30 А/дм<sup>2</sup>) с соотношением площади анода к катоду 4:1. Аналогично действуют фосфорная кислота и ее соли, но при этом содержание фосфатов в электролите не должно превышать 0,2 - 0,3 г/дм<sup>3</sup>.</p>
5, 7	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной горячей водой, при постоянном перемешивании растворяют расчетное количество ангидрида хромового и доводят водой до заданного объема. Раствор перемешивают и производят анализ на содержание серной кислоты, присутствующей в техническом хромовом ангидриде. Затем на основе данных химического анализа добавляют недостающее количество серной кислоты.</p>
5, 7	<p>Электролит прорабатывают током (20 - 30 А/дм<sup>2</sup>) при температуре 40 - 60 °С (расход электроэнергии должен быть в пределах 5 - 10 А·ч/дм<sup>3</sup>). В качестве катодов используют стальные пластины. Соотношение поверхности катода к поверхности анода 3:1 - 4:1.</p>
5, 7	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание хромового ангидрида, серной кислоты.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
6	<p>Избыток серной кислоты в электролите устраняют с помощью углекислого бария, добавляемого из расчета 2,2 г углекислого бария на 1 г удаляемой кислоты. Углекислый барий вводят в виде густой массы, полученной смешением углекислого бария с водой.</p> <p>При накоплении хрома (III) в количестве выше предельного (7 г/дм<sup>3</sup>) производят проработку электролита под током при максимальной катодной и минимальной анодной плотности тока.</p> <p>Предельное количество примеси железа 8 - 12 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>В ванне, на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема наполненной теплой водой, при постоянном перемешивании растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического. Затем, по результатам анализа на сульфат-ион, вводят при перемешивании небольшими порциями необходимое для его нейтрализации количество углекислого стронция. Через 0,5 - 1 ч опять производят анализ на сульфат-ион и при его обнаружении повторяют нейтрализацию до тех пор, пока анализ не подтвердит полное его отсутствие.</p> <p>В отдельную емкость помещают расчетное количество стронция сернокислого, заливают его небольшим количеством ранее приготовленного раствора хромового ангидрида, перемешивают до однородной массы и небольшими порциями вводят в ванну, которую доводят водой до заданного объема. Электролит нагревают до 50 - 55 °С и выдерживают при этой температуре 16 - 20 ч, периодически взмучивая осадок через каждый час. Затем электролит при той же температуре прорабатывают при плотности тока 4 - 6 А/дм<sup>2</sup> в течение 3 - 6 ч, из расчета 6 - 8 А·ч/дм<sup>3</sup> с соотношением катодной поверхности к анодной 2:1 - 3:1. После проработки электролит анализируют на хром (III), содержание которого должно быть в пределах 2 - 4 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Определение концентрации хромового ангидрида производят ареометром-денсиметром или ареометром Боме, а также по данным химического анализа на содержание хромового ангидрида, сульфат-иона.</p> <p>Корректирование хромовым ангидридом производят добавляя концентрированный раствор хромового ангидрида (из расчета 500 - 600 г/дм<sup>3</sup>). После его растворения производят осаждение сульфат-ионов вышеописанным способом.</p> <p>При корректировании электролита введением хромового ангидрида непосредственно в ванну производят последующую нейтрализацию сульфат-иона углекислым стронцием.</p> <p>Корректирование электролита сернокислым стронцием производят добавляя 2 - 3 г/дм<sup>3</sup>, что составляет ≈ 50 % от первоначально введенного количества сульфата стронция в электролит.</p> <p>При накоплении хрома (III) в количестве выше предельного проводят проработку током, изменяя соотношение площадей катодов и анодов. Оптимальное соотношение катодной и анодной площадей в пределах 1:1, 2:1.</p> <p>Предельное количество железа 15 - 17 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Механические примеси рекомендуется периодически удалять из ванны в следующем порядке: электролиту дают отстояться в течение 10 - 12 ч, затем его перекачивают в запасную емкость, очищают ванну, электролит перекачивают обратно и вводят в него 3 г/дм<sup>3</sup> сернокислого стронция, выдерживают при температуре 50 - 55 °С в течение 16 - 20 ч, периодически (через каждый час) взмучивая осадок.</p>
1 - 4, 6, 8	<p>В отдельной емкости приготавливают концентрированный раствор ангидрида хромового технического (480 - 500 г/дм<sup>3</sup>), нагревают его до 70 - 80 °С и, введя углекислый барий в количестве 8 - 12 г/дм<sup>3</sup>, удаляют из раствора сульфат-ионы. После охлаждения отстоявшийся раствор декантируют в ванну и вводят расчетное количество хрома азотнокислого. Расчетное количество алюминия фтористого и борной кислоты растворяют отдельно в воде при нагревании до 70 - 80 °С. Затем оба раствора вливают в ванну и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p> <p>Предельное количество примесей железа 8 г/дм<sup>3</sup>, трехвалентного хрома 5 - 12 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>В случае применения препарата хрома, его таблетки вводят в подогретый до 40 °С электролит. Растворение препарата хрома сопровождается образованием пены на поверхности электролита.</p> <p>В случае применения добавки «Пенохрома» для электролита хромирования ее вводят в готовый электролит.</p>



Таблица 37

### Железнение

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 3	<p>В ванну, на <math>\frac{1}{2}</math> наполненную водой, добавляют расчетное количество кислоты соляной и растворяют расчетное количество железа хлористого 6-водного. Затем доливают водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Хлористое железо получают путем растворения железной стружки в соляной кислоте. Для этого из стального прутика (сталь 10 или 20) нарезают требуемое количество стружки. Стружку обезжиривают в растворе щелочи и промывают горячей водой. В сосуд, предназначенный для приготовления электролита, наливают техническую соляную кислоту, которую затем разбавляют водой в количестве <math>0,5 \text{ дм}^3</math> на <math>1 \text{ дм}^3</math> кислоты. В раствор кислоты вводят приготовленную стружку, которую растворяют до исчезновения пузырьков водорода. Стружку добавляют порциями в три-четыре приема. Растворение необходимо вести при температуре <math>30 - 40 \text{ }^\circ\text{C}</math> в кислотоупорном сосуде. После приготовления раствор фильтруют или отстаивают в специальном баке. Отфильтрованный раствор заливают в ванну, доливают водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>В процессе приготовления электролита необходимо следить за тем, чтобы в нем сохранился определенный минимум кислоты для предупреждения окисления железа (II).</p> <p>Электролит зеленого цвета. При потемнении электролита добавляют железную стружку или прорабатывают электролит током для восстановления ионов железа (III) в железо (II). При недостаточной кислотности электролит становится мутным. Состав приготовленного электролита проверяют химическим анализом.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание компонентов, указанных в составе электролита.</p>
2	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, последовательно растворяют расчетное количество кислоты щавелевой, калия серноокислого и железа (II) серноокислого 7-водного. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Корректирование электролита проводят по данным химического анализа на содержание компонентов, указанных в составе электролита.</p>

Таблица 38

### Серебрение

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 5	<p>Расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата растворяют в ванне с водой и добавляют к нему необходимое количество раствора калия цианистого технического (после химической очистки) и калия углекислого.</p> <p>В случае применения серебра азотнокислого электролит готовят следующим способом: в ванне растворяют расчетное количество серебра азотнокислого, к нему приливают расчетное количество предварительно растворенного и отфильтрованного калия цианистого технического. Образовавшийся белый осадок цианистого серебра растворяют в избытке цианистого калия. Затем добавляют в ванну расчетное количество калия углекислого и водой доводят до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Химическую очистку цианистого калия производят следующим образом: в раствор добавляют <math>1 - 2 \text{ г/дм}^3</math> водорода перекиси технической марки А и оставляют на 12 ч. Затем в раствор при перемешивании вводят <math>1 - 2 \text{ г/дм}^3</math> угля активного древесного» и не позднее чем через 2 ч его отфильтровывают в ванну.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра, свободного цианистого калия и углекислого» калия. При корректировании серебро вводят в виде раствора дицианоаргентата калия (или азотнокислого серебра) непосредственно в ванну. Цианистый калий вводят предварительно отфильтровав его.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (<math>\text{г/дм}^3</math>): меди - 10; железа - 3; карбонатов - 150.</p>
2	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата. В полученный раствор добавляют необходимое количество калия углекислого и калия</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
3	<p>роданистого, предварительно растворенных в воде и отфильтрованных. Электролит тщательно перемешивают и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра, углекислого и роданистого калия. При корректировании серебро вводят в виде раствора дициано-(I)-аргентата калия непосредственно в ванну. Роданистый калий перед введением отфильтровывают.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 10; железа - 3; карбонатов - 150.</p> <p>Расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата растворяют в ванне с водой, затем в нее последовательно вводят необходимое количество растворенного и после химической очистки калия цианистого технического, предварительно растворенных добавок селена технического, диспергатора НФ технического марки Б и этамона ДС. Раствор тщательно перемешивают и доводят водой до заданного объема.</p> <p>В случае применения серебра азотнокислого раствор готовят по вышеописанному методу (см. приготовление составов 1, 5).</p> <p>Химическую очистку цианистого калия производят по вышеописанному методу (см. приготовление составов 1, 5).</p> <p>Расчетное количество селена предварительно растворяют в растворе цианистого калия.</p> <p>Диспергатор НФ высушивают: сначала путем выпаривания на водяной бане, а затем сухой остаток в сушильном шкафу при температуре не выше 80 - 90 °С в течение 30 мин. Расчетное количество высушенного диспергатора НФ размельчают, растворяют в горячей воде и вводят в ванну.</p> <p>Этамон ДС вводят в ванну в виде 50 %-ного водного раствора.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра и свободного цианистого калия. При корректировании цианистый калий вводят в ванну после его обработки активным углем.</p> <p>После пропускания электрического тока в количестве 10 А·ч/дм<sup>3</sup> в электролит вводят 0,025 г/дм<sup>3</sup> селена и 0,003 г/дм<sup>3</sup> диспергатора НФ в такой же последовательности как описано выше.</p> <p>В случае сильного загрязнения электролит обрабатывают перекисью водорода и активным углем. После фильтрации электролит корректируют по данным химического анализа.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 10; железа - 3; карбонатов - 100. Карбонаты удаляют добавлением 1,6 г кальция азотнокислого или бария азотнокислого технического на 1 г карбонатов и последующим фильтрованием или вымораживанием.</p>
4	<p>Расчетное количество калия роданистого и калия пиррофосфорнокислого растворяют в воде. К полученному раствору при перемешивании приливают предварительно растворенное необходимое количество серебра азотнокислого. Полученный раствор фильтруют в ванну.</p> <p>Затем в ванну вводят раствор блескообразующей добавки, приготовленной следующим способом: растворяют расчетное количество натрия серноватистокислого, добавляют расчетное количество смачивателя СВ-104п и доводят до кипения. Ванну доводят водой до заданного объема.</p> <p>После приготовления электролиту дают отстояться не менее 48 - 72 ч, затем в течение 5 - 10 ч прорабатывают при плотности тока 0,5 - 0,8 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Корректирование рН электролита производят 50 %-ным раствором кислоты фосфорной пиро или 30 %-ным раствором калия гидроокиси.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов раствором, приготовленным для ванны - уловителя драгметалла.</p>
4	<p>Блескообразующую добавку вводят в электролит по мере выработки и ухудшения качества покрытия.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): фосфатов - 0,001; сульфатов - 0,001; хлоридов - 0,001.</p>



Т а б л и ц а 39

**З о л о ч е н и е**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>Расчетное количество калия дициано-(I)-аурата растворяют в ванне с водой. В полученный раствор вводят необходимое количество калия цианистого технического, предварительно растворенного в воде. Раствор доводят водой до заданного объема и тщательно перемешивают. Затем проводят анализ электролита на содержание золота и свободного цианида.</p>
2, 3, 6	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание золота и цианистого калия.</p> <p>Предельное количество примеси карбонатов - 60 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>В ванне, наполненной на 1/2 объема водой, растворяют расчетное количество кислоты лимонной (или по 50 % кислоты лимонной и калия лимоннокислого трехзамещенного 1-водного) и корректируют рН раствора до 4,0 - 4,5 концентрированным раствором калия гидроокиси. Затем при постоянном перемешивании вводят расчетное количество предварительно растворенного калия дициано-(I)-аурата, доводят водой до заданного объема, перемешивают и корректируют величину рН электролита до требуемого.</p> <p>Корректирование рН электролита производят добавлением растворов кислоты лимонной (или кислоты ортофосфорной), предварительно нейтрализованной раствором калия гидроокиси до рН 4,0 - 4,5, или раствором калия гидроокиси.</p>
4	<p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание золота.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,1; железа - 0,1 (при отсутствии специальных требований к чистоте электролита); свободного цианида - 0,3. Медь и железо удаляют проработкой на стальных катодах и плотностях тока 0,02 - 0,1 А/дм<sup>2</sup>. Избыток цианида удаляют кипячением электролита.</p> <p>В емкости, наполненной на 2/3 объема теплой водой, последовательно растворяют расчетное количество калия лимоннокислого трехзамещенного 1-водного, кислоты лимонной и калия фосфорнокислого двузамещенного 3-водного. После проверки и корректирования рН раствора до 6,5 - 7,5 проводят его обработку углем осветляющим древесным ОУ-Э (в количестве 0,5 - 10 г/дм<sup>3</sup>) в течение 30 мин при температуре 60 °С и перемешивании. Затем раствор фильтруют в ванну, вводят необходимое количество предварительно растворенных калия дициано-(I)-аурата и таллия сернокислого и доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Корректирование плотности электролита при величине менее 1,12 г/см<sup>3</sup> производят приготавливаемой непосредственно перед работой смесью следующего состава: калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный - 190 г, кислота лимонная - 10 г. 15 г/дм<sup>3</sup> этой смеси повышает плотность электролита на 0,01 г/см<sup>3</sup>.</p>
5	<p>Корректирование рН электролита производят 10 - 20 %-ным раствором калия гидроокиси или кислотой ортофосфорной или лимонной.</p> <p>Электролит корректируют по данным количества электроосажденного золота раствором дициано-(I)-аурата калия, содержащего 50 - 100 г/дм<sup>3</sup> золота. На 1 г электроосажденного золота необходимо вводить в ванну соответственно 20 - 10 см<sup>3</sup> указанного раствора. Корректирование других компонентов электролита производят раствором следующего состава (г/дм<sup>3</sup>): калий лимоннокислый трехзамещенный - 80, калий фосфорнокислый двузамещенный - 65, рН = 6,6. На 1 г электроосажденного золота необходимо вводить в ванну 1 см<sup>3</sup> указанного раствора.</p> <p>Учитывая вынос электролита при выгрузке деталей, электролит дополнительно корректируют по данным химического анализа на содержание золота, цитратов и фосфатов.</p> <p>Корректирование концентрации таллия сернокислого проводят по данным электролиза в ячейке Хулла.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): железа - 0,2 - 0,3; никеля - 0,2 - 0,3.</p> <p>В ванне с подогретой до 40 °С водой последовательно растворяют расчетное количество калия лимоннокислого трехзамещенного 1-водного (или калия лимоннокислого однозамещенного) и кобальта (II) сернокислого 7-водного (или никеля сернокислого). После проверки и корректирования рН добавляют необходимое количество калия дициано-(I)-аурата, предварительно растворенного в небольшом объеме воды, и доводят водой до заданного объема, перемешивают. Еще раз проводят</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 2, 3, 6	<p>корректирование pH электролита.</p> <p>Корректирование pH электролита производят растворами калия гидроокиси или кислоты лимонной.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание золота, кобальта (или никеля) и цитратов.</p> <p>При наличии в электролите органических примесей проводят обработку электролита активным углем (1 - 2 г/дм<sup>3</sup>) в течение 30 мин при температуре 60 °С и перемешивании.</p> <p>Рекомендуется обработка свежеприготовленных электролитов углем активным древесным: добавляют в электролит уголь из расчета 1 - 2 г/дм<sup>3</sup>, выдерживают не менее 2 ч и отфильтровывают его. Обработку углем проводят в отдельной емкости.</p>

Таблица 40

### Палладирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>Расчетное количество палладия двухлористого (или транс-дихлордиамминпалладия) растворяют в 10 %-ном аммиаке водном при нагревании и перемешивании (на каждые 30 г соли палладия расходуется 0,2 - 0,3 дм<sup>3</sup> аммиака водного) до получения прозрачного раствора тетраамминпалладохлорида желтого цвета. Полученный раствор охлаждают, отфильтровывают, вливают в ванну, добавляют к нему расчетное количество аммония хлористого и корректируют до требуемой величины pH, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Цвет готового электролита - желто-зеленый.</p> <p>Электролит готовят исходя из верхнего предела содержания металлического палладия. Соотношение концентраций палладия и хлор-ионов должно быть - 1:1,5.</p> <p>Допускается наличие мелких кусочков нерастворимых солей палладия. Фильтр с этими кусочками присоединяют к отходам.</p> <p>pH электролита корректируют аммиаком водным или кислотой соляной.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание палладия.</p> <p>Палладий вводят добавлением концентрированного раствора тетраамминпалладохлорида (90 - 100 г/дм<sup>3</sup> палладия в пересчете на металл) или концентратом, приготовленным из палладия двухлористого или транс-дихлордиамминпалладия.</p>
2	<p>Расчетное количество палладия двухлористого (или транс-дихлордиамминпалладия) растворяют в 10 %-ном аммиаке водном при нагревании и перемешивании (на каждые 30 г соли палладия расходуется 0,2 - 0,3 дм<sup>3</sup> аммиака водного) до получения прозрачного раствора тетраамминпалладохлорида желтого цвета. После охлаждения и фильтрования в раствор добавляют кислоту соляную до pH 1 - 2 и тщательно перемешивают до полного выпадения осадка дихлордиамминопалладия желтого цвета. Осадки отфильтровывают и промывают 4 - 5 раз 2 %-ным раствором кислоты соляной и 2 раза холодной водой.</p> <p>В отдельной емкости в половинном объеме воды растворяют расчетное количество натрия фосфорнокислого двузамещенного 12-водного и аммония фосфорнокислого двузамещенного, затем кипятят 15 - 20 мин, отфильтровывают. Полученный раствор нагревают почти до кипения. Затем при перемешивании вводят небольшими порциями осадок дихлордиамминпалладия и после растворения осадка раствор переводят в ванну, затем вводят бензойную кислоту после предварительного растворения в малом объеме ранее приготовленного раствора, после чего доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>pH электролита корректируют раствором натрия гидроокиси (50 - 70 г/дм<sup>3</sup>).</p> <p>Электролит корректируют согласно данным химического анализа на содержание палладия, двузамещенных фосфорнокислых солей натрия или аммония.</p> <p>Палладий вводят в виде соли дихлордиаминпалладия.</p> <p>Бензойную кислоту вводят в количестве 0,1 - 0,2 г/дм<sup>3</sup> после 2 - 3 корректирований по палладию.</p> <p>Фосфорнокислые соли аммония и натрия в соотношении 1,0:1,8 вводят после предварительного их растворения в небольшом количестве воды, кипячения и фильтрования.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
3	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество аммония хлористого и натрия азотистокислого. В отдельной емкости растворяют расчетное количество палладия двуххлористого (или транс-дихлордиамминпалладия) в 10 %-ном аммиаке водном при нагревании и перемешивании (на каждые 30 г соли палладия расходуется 0,2 - 0,3 дм<sup>3</sup> аммиака водного) до получения прозрачного раствора тетраамминпалладохлорида.</p> <p>Полученный охлажденный и отфильтрованный раствор тетраамминпалладохлорида вливают в ванну и корректируют до pH 8 - 9. Затем вводят расчетное количество аммония сульфаминовокислого, предварительно растворенного в минимальном объеме воды (на 80 г соли 0,06 - 0,08 дм<sup>3</sup> воды), корректируют до величины pH 8 - 9. Ванну доводят водой до заданного объема, перемешивают, выдерживают при температуре 30 - 32 °С в течение 6 ч и прорабатывают при катодной плотности тока 1 - 2 А/дм<sup>2</sup> в течение 2 - 4 ч.</p> <p>pH электролита корректируют аммиаком водным или кислотой соляной.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание палладия, аммония хлористого, аммония сульфаминовокислого, натрия азотистокислого.</p> <p>Палладий вводят в виде концентрированного раствора тетраамминпалладохлорида (90 - 100 г/дм<sup>3</sup> палладия в пересчете на металл).</p> <p>Сульфаминовую кислоту вводят после ее нейтрализации аммиаком водным до pH 8 (сульфаминовую кислоту растворяют в аммиаке водном).</p>
4	<p>Расчетное количество палладия двуххлористого (или транс-дихлордиамминпалладия) растворяют в 10 %-ном аммиаке водном при нагревании и перемешивании. (На каждые 30 г соли палладия расходуется 0,2 - 0,3 дм<sup>3</sup> аммиака водного). После полного растворения соли образовавшийся раствор тетраамминпалладохлорида светло-лимонного цвета охлаждают, отфильтровывают в ванне. Затем вводят расчетное количество аммония сернокислого, предварительно растворенного в небольшом количестве воды, добавляют необходимое количество сахараина, доводят водой до заданного объема, перемешивают, корректируют до величины pH 8,5 - 9,5.</p> <p>pH электролита корректируют добавлением 10 %-ного раствора аммиака водного или разбавленной кислотой соляной (1:10).</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание палладия.</p> <p>Палладий вводят в виде дихлордиамминпалладия или в виде концентрата тетраамминпалладохлорида (90 - 100 г/дм<sup>3</sup> палладия в пересчете на металл) после уменьшения его концентрации на 30 %. Сахарин периодически добавляют 0,1 - 0,15 г/дм<sup>3</sup> после пропускания 3 А·ч/дм<sup>3</sup>.</p>
4	<p>Не допускается загрязнение электролита цианидами и органическими соединениями.</p> <p>Предельное количество примесей (мг/дм<sup>3</sup>) цинка - 10, серебра - 20, меди - 30. Удаляют примеси следующим образом: электролит подкисляют кислотой соляной до pH 1 - 2 и оставляют в холодном месте на ночь. Затем осадок (дихлордиамминпалладия) отфильтровывают, промывают холодной водой, подкисленной до pH 2 и высушивают при температуре 90 - 110 °С (оставшийся палладий в электролите регенерируют до металла). Полученную соль используют как для приготовления, так и для корректирования электролита.</p>

Таблица 41

### Родирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>Приготовление электролита из соли родия треххлористого 4-водного</p> <p>Расчетное количество родия треххлористого 4-водного растворяют в горячей воде, подкисленной серной кислотой. Затем в раствор добавляют небольшими порциями горячий 40 %-ный раствор калия гидрата окиси. Если при добавлении двух-трех капель фенолфталеина появляется розовое окрашивание, это означает полное осаждение гидрата окиси родия. Отстоявшийся осадок многократно (10 - 12 раз) промывают горячей водой методом декантации до полного отсутствия ионов хлора (качественная реакция с азотнокислым серебром).</p> <p>Свежеосажденный гидрат окиси родия растворяют в расчетном количестве серной кислоты, разбавленной 1:2, при температуре 70 - 80 °С и перемешивании. В случае</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита			
1, 2	<p>неполного растворения гидрата окиси родия добавляют 10 г/дм<sup>3</sup> 33 %-ной перекиси водорода и кипятят в течение 1 - 2 ч. Затем раствор переливают в ванну, доводят водой до необходимого объема и перемешивают.</p> <p>Приготовление электролита из металлического родия.</p> <p>Родий растворяют в серной кислоте в присутствии перекиси водорода технической марки А под воздействием переменного тока промышленной частоты.</p> <p>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.</p> <p>Родиевые пластины перед растворением активируют в растворе соляной кислоты (1:2) переменным током при плотности тока 50 А/дм<sup>2</sup> 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.</p> <p>Электролизер помещают в термостат, заполняют электролитом (серная кислота (50 г/дм<sup>3</sup>) и включают в сеть переменного тока промышленной частоты через понижающий трансформатор.</p> <p>Электролиз ведут в течение 10 - 20 мин при плотности тока 20 - 30 А/дм<sup>2</sup>, после чего в электролит по каплям добавляют необходимое количество перекиси водорода. Количество вводимой перекиси водорода и соответственно количество растворенного металла ориентировочно рассчитывают по таблице.</p> <p>Для поддержания постоянной концентрации перекиси водорода электролит корректируют исходя из данных о скорости разложения перекиси водорода, приведенных в таблице.</p>			
1, 2	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	Скорость растворения родия, г/см <sup>2</sup> ·ч	Скорость разложения перекиси водорода, г/см <sup>2</sup> ·ч	Рекомендуемая концентрация перекиси в электролите, г/дм <sup>3</sup>
	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	2,0 - 2,5
2	<p>После растворения необходимого количества родия электролит кипятят в течение 2 - 4 ч до полного удаления перекиси водорода.</p> <p>Расчетное количество концентрата гексааквородия (III) сульфата разбавляют водой до необходимой концентрации по металлическому родию, затем электролит кипятят с перекисью водорода в течение 3 - 4 ч из расчета 2 г перекиси водорода (30 %-ной) на 1 дм<sup>3</sup> раствора.</p> <p>Расчетное количество кислоты амидосульфоновой вводят в последнюю очередь.</p> <p>Электролит корректируют родием путем растворения родиевых пластин до необходимой концентрации вышеописанным способом.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): железа, меди, цинка (в совокупности) - 0,008, хлоридов - 0,02.</p> <p>Медь, железо удаляют из электролита с помощью купферона или проработкой при низкой плотности тока (0,05 - 0,1 А/дм<sup>2</sup>) при перемешивании.</p> <p>Органические примеси удаляют путем кипячения электролита с перекисью водорода с последующей фильтрацией через слой угля активированного.</p>			

Таблица 42

**Получение металлических покрытий химическим способом**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1	<p>В отдельной емкости в теплой воде последовательно растворяют расчетное количество: никеля серноокислого или никеля двуххлористого 6-водного, ангидрида малеинового, аммония серноокислого, кислоты, уксусной синтетической и регенерированной, сорт 1, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Затем раствор фильтруют в рабочую ванну и нагревают.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
2	<p>В минимальном количестве воды растворяют расчетное количество гипофосфита технического, который вводят в ванну непосредственно перед химическим никелированием.</p> <p>После 30 - 40 мин работы корректируют pH раствора 10 %-ным раствором аммиака водного.</p> <p>Раствор корректируют (не охлаждая его) по данным химического анализа на содержание серноокислого никеля и остальных компонентов, используя концентрированные растворы (концентрация растворов никеля серноокислого или никеля хлористого и натрия гипофосфита 600 г/дм<sup>3</sup>). Количество необходимого для корректирования гипофосфита натрия рассчитывают исходя из расчета, что на 5,16 г израсходованной на покрытие соли никеля расходуется 5,65 г гипофосфита натрия.</p> <p>Через каждое корректирование вводят серноокислый аммоний в количестве равном количеству соли никеля, а через каждое 2 - 3 корректирование - уксусную кислоту из расчета 1 - 2 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>В отдельных емкостях в небольшом количестве воды растворяют необходимое количество: никеля серноокислого или двуххлористого б-водного, натрия гипофосфита технического, натрия уксуснокислого, кислоты α-аминоуксусной, свинца (II) сернистого. Полученные растворы смешивают и фильтруют через фильтровальную бумагу или хлориновую ткань в ванну. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>При одноразовом использовании свинец (II) сернистый оседает на дно ванны из-за плохой растворимости. При длительном использовании раствора свинец сернистый втирают в пористое стекло, которое помещают на дно ванны. Если раствор корректируют или фильтруют, это пористое стекло временно вынимают из ванны.</p> <p>Через 2 - 3 ч работы ванны раствор содержит 5 - 7 г/дм<sup>3</sup> хлористого никеля, поэтому его корректируют введением следующего количества компонентов, г/дм<sup>3</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>никель хлористый б-водный 15 - 20;</li><li>натрия гипофосфит технический 17 - 22;</li><li>аммиак водный до pH 5 - 6.</li></ul> <p>Через 6 - 8 ч работы ванны скорость осаждения несколько снижается, поэтому в ванну, кроме указанных компонентов, вводят 5 - 8 г/дм<sup>3</sup> уксуснокислого натрия и 6 - 10 г/дм<sup>3</sup> α-аминоуксусной кислоты.</p>
3	<p>Корректируют раствор после его остывания до температуры 20 - 30 °С.</p> <p>В ванне с водой (18 - 30 °С) последовательно растворяют расчетное количество: никеля серноокислого или никеля двуххлористого б-водного, кислоты молочной (40 %-ной) и тиомочевины.</p> <p>В отдельной емкости растворяют расчетное количество кислоты борной в небольшом количестве воды с добавлением 25 %-ного раствора аммиака водного до полного растворения и вводят в ванну. Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>В минимальном количестве воды растворяют расчетное количество натрия гипофосфита технического, который вводят мину непосредственно перед химическим никелированием.</p>
3	<p>Раствор должен быть прозрачным, иметь светло-зеленую окраску. pH раствора корректируют пропуская через раствор газообразный аммиак или добавляя 25 %-ный раствор аммиака после каждой загрузки.</p> <p>Корректирование производят путем добавления концентрированного раствора, г/дм<sup>3</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>никель серноокислый 100 - 110;</li><li>кислота молочная (40 %) 60 - 80;</li><li>натрия гипофосфит технический 120 - 125;</li><li>тиомочевина 0,01 - 0,018.</li></ul>
4	<p>Корректировочный раствор готовят последовательным растворением в теплой воде расчетного количества выше указанных химикатов. В рабочий и корректировочный растворы тиомочевину вводят в виде 0,1 %-ного водного раствора. Расход корректировочного раствора 6 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> покрываемой поверхности.</p> <p>В отдельных емкостях в теплой воде растворяют расчетное количество никеля серноокислого или двуххлористого б-водного, натрия гипофосфита технического, аммония хлористого, натрия лимоннокислого трехзамещенного. После отстаивания и фильтрования все растворы, кроме гипофосфита натрия, сливают в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Затем определяют и корректируют значение pH аммиаком</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
5	<p>водным.</p> <p>Раствор гипофосфита натрия вводят непосредственно перед химическим никелированием.</p> <p>Раствор корректируют добавлением трех отдельно приготовленных концентрированных растворов, содержащих: хлористый или серноокислый никель, хлористый аммоний и лимоннокислый натрий (1-й раствор), гипофосфит натрия (2-й раствор) и аммиак (3-й раствор).</p> <p>В отдельных емкостях в теплой воде растворяют расчетное количество никеля серноокислого или двуххлористого б-водного и натрия уксуснокислого. После отстаивания и фильтрования все растворы, кроме натрия гипофосфита технического, сливают в ванну и добавляют расчетное количество кислоты уксусной синтетической и регенерированной сорт 1 и тиомочевины в виде 0,1 % водного раствора. Объем ванны доводят водой до заданного, перемешивают, определяют и корректируют pH.</p> <p>В минимальном количестве воды растворяют расчетное количество натрия гипофосфита технического, который вводят в ванну непосредственно перед химическим никелированием.</p> <p>Раствор корректируют только по значению pH 10 %-ным раствором гидроксида натрия или аммиаком.</p>
6	<p>Раствор однократного использования.</p> <p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество никеля серноокислого или никеля двуххлористого б-водного и добавляют расчетное количество этилендиамина. В отдельной емкости в минимальном количестве воды растворяют последовательно расчетное количество натрия гидроксида в боргидрида натрия. Полученный раствор при перемешивании вливают в ванну и добавляют расчетные количества стабилизаторов: свинца хлористого и 2-меркапробензотиазола (или калия дисульфита или таллия однохлористого и натрия азотнокислого). Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
6	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на боргидрид, добавляя щелочной раствор боргидрида, приготовленный вышеуказанным способом. Стабилизаторы добавляют в виде водных растворов после двухчасовой работы ванны.</p> <p>Из корректированных растворов получают матовые покрытия.</p> <p>Раствор химического никелирования используют до полного израсходования ионов никеля (II).</p>
7	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество калия или натрия дициано-(I)-аргента и добавляют необходимое количество калия цианистого технического. В отдельной емкости в малом количестве воды растворяют расчетное количество гидразинборана технического и полученный раствор медленно при перемешивании вливают в ванну. Ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор перед работой отфильтровывают через стеклянный фильтр и термостатируют с точностью <math>\pm 0,2</math> °C.</p>
8	<p>Раствор однократного применения.</p> <p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, последовательно растворяют расчетное количество калия дициано-(I)-аурата и калия цианистого технического. В отдельной емкости в минимальном количестве воды последовательно растворяют расчетное количество калия гидрат окиси технического и боргидрида натрия (или калия). Полученный раствор вливают в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор можно приготавливать и из концентрированных растворов компонентов, но в данном случае щелочной раствор боргидрида следует хранить при температуре ниже комнатной.</p>
9	<p>Корректирование раствора производят по данным химического анализа на содержание золота и боргидрида. Золото добавляют в виде калия дициано-(I)-аурата. Однако после корректирования раствора уменьшается его стабильность, поэтому раствор следует при необходимости декантировать (например, после 4-ой корректировки раствор декантируют через каждый час работы).</p> <p>В ванну вливают расчетное количество этилендиамина, затем последовательно при перемешивании вводят предварительно растворенные в воде <math>\frac{1}{2}</math> расчетное количество гидроксида натрия, платинохлористоводородной кислоты и роданина. Ванну доводят</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
10	<p>водой до <math>\frac{4}{5}</math> необходимого объема и выдерживают при рабочей температуре 15 - 20 мин.</p> <p>В отдельной емкости последовательно растворяют <math>\frac{1}{2}</math> расчетного количества гидроокиси натрия и расчетное количество боргидрида натрия и полученный раствор вводят в ванну. Затем ванну доводят водой до заданного объема и нагревают до рабочей температуры.</p> <p>Раствор одноразового применения.</p> <p>В отдельных емкостях в минимальном количестве воды растворяют расчетное количество кадмий натриевого хелатона и натрия гидроокиси. Расчетное количество боргидрида натрия растворяют в растворе гидроокиси натрия.</p> <p>В ванну вливают расчетное количество раствора нитрозогид-роксид рутения, добавляют раствор кадмий-натрий хелатона и щелочной раствор боргидрида натрия, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор нитрозогидроксида рутения готовят следующим образом: в муфельной печи при температуре 600 - 800 °С, в серебряном или никелевом тигле, сплавляют 1 г металлического рутения (в порошке) с 8 г кали едкого или 2,5, г калия азотнокислого в течение 30 мин. Сплав выливают на пластинку из нержавеющей стали, остывшую массу растворяют в 150 см<sup>3</sup> воды, затем разбавляют раствором гидроокиси натрия (40 г/дм<sup>3</sup>) до 0,25 - 0,50 дм<sup>3</sup> и добавляют эквимолярное количество гидроксилamina сернокислого. Необходимое количество (x) нитрозогидроксида рутения (для приготовления 1 дм<sup>3</sup> раствора</p>
11	<p>рутенирования) рассчитывают по формуле <math>x = \frac{1000}{a}</math>, где a - концентрация рутения мг/см<sup>3</sup>.</p> <p>Раствор одноразового применения.</p> <p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> заполненную водой, вливают необходимое количество кислоты серной, затем последовательно растворяют расчетное количество олова двухлористого 2-водного и тиомочевины, затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
12	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на основные компоненты, раствора. При снижении концентрации олова (II) до 3 г/дм<sup>3</sup> раствор корректируют до исходного содержания компонентов.</p> <p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> заполненную водой, вливают расчетное количество кислоты соляной и добавляют расчетное количество олова двухлористого 2-водного, тщательно перемешивают до полного его растворения. Затем в ванну вводят расчетное количество натрия хлористого и тиомочевины, доводят раствор до заданного объема и тщательно перемешивают.</p> <p>Раствор одноразового применения.</p>

Таблица 43

**Получение металлических покрытий контактным способом**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
	<p>Раствор готовят в виде концентрированного раствора из следующих исходных компонентов (г/дм<sup>3</sup>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Серебро азотнокислое 40 - 50;</li> <li>Калий железистосинеродистый 3-водный 100 - 120;</li> <li>Калий углекислый 50 - 60;</li> <li>Водорода перекись техническая, марка А 50 - 60;</li> <li>Калий роданистый 120 - 150.</li> </ul> <p>Отдельно растворяют расчетное количество серебра азотнокислого. Затем вводят соответствующее количество калия железистосинеродистого, предварительно растворенного и добавляют раствор калия углекислого. Смесь нагревают до кипения. В момент изменения окраски раствора от белого до коричневого, постепенно, при перемешивании добавляют соответствующее количество водорода перекиси технического, марки А концентрированного и. раствор кипятят 1 - 1,5 ч. Образовавшийся осадок гидрата окиси железа фильтруют и промывают (осадок обязательно проверяют на отсутствие солей серебра). Затем в раствор приливают расчетное количество калия роданистого, предварительно растворенного в воде и отфильтрованного, и после перемешивания производят анализ раствора.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
	<p>Концентрированный раствор железистосинеродистого серебрения используют для приготовления рабочих растворов.</p> <p>Корректирование рН электролита производят азотной кислотой, разбавленной в соотношении 1:1, или 10 %-ным раствором едкого калия.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра, железистосинеродистого калия, роданистого калия, углекислого калия.</p> <p>В процессе серебрения каждые 30 мин добавляют комплексную соль серебра.</p>

Таблица 50

### Покрытие сплавом олово-никель О-Н (65)

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>В отдельной емкости последовательно растворяют в воде, при температуре 60 - 70 °С расчетное количество аммония или натрия фтористого и никеля двухлористого 6-водного. Раствор подкисляют концентрированной кислотой соляной из расчета 2,25 г/дм<sup>3</sup> до рН 2,5 - 3,3. Затем добавляют необходимое количество олова двухлористого 2-водного при температуре 70 °С и растворяют при перемешивании. Раствор доводят водой до заданного объема, выдерживают в течение суток и декантируют в ванну.</p> <p>Электролит прорабатывают при плотности тока 0,3 - 0,5 А/дм<sup>2</sup> в течение 3 - 5 ч.</p> <p>Корректирование рН электролита производят 2 %-ным раствором кислоты соляной или 2 - 3 %-ным раствором натра едкого.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание никеля двухлористого, олова двухлористого и аммония фтористого. При корректировании соли растворяют отдельно в горячей воде и вводят в последовательности, в какой составляется электролит. Тщательно перемешанный раствор выдерживают в течение суток и декантируют в ванну.</p>

Таблица 51

### Покрытие сплавом олово-висмут О-Ви

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В емкость с водой при интенсивном перемешивании небольшими порциями вводят расчетное количество кислоты серной. Затем добавляют и растворяют соответствующее количество олова серноокислого и натрия хлористого (в случае его применения).</p> <p>В отдельной емкости в небольшом количестве отобранного раствора растворяют расчетное количество висмута серноокислого (или висмута азотнокислого). Содержимое при интенсивном перемешивании вливают в ранее приготовленный раствор, после чего вводят расчетное количество препарата ОС-20, предварительно растворенного в теплой воде.</p> <p>Раствору дают отстояться в течение 12 ч, декантируют в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит прорабатывают в течение 3 - 4 ч при плотности тока 0,5 - 1 А/дм<sup>2</sup>.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова серноокислого, висмута серноокислого или азотнокислого. Препарат ОС-20 добавляют в электролит в зависимости от внешнего вида полученного покрытия.</p>
2	<p>В ванну, наполненную на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> объема водой, при интенсивном перемешивании вводят небольшими порциями расчетное количество кислоты серной. После охлаждения раствора до комнатной температуры вводят расчетное количество формалина технического. В полученный раствор небольшими порциями при перемешивании вводят соответствующее количество олова серноокислого. После полного его растворения вводят смесь синтанола ДС-10 (или ДТ-7) и блескообразователя Лимеда Sn-2. В последнюю очередь вводят висмут серноокислый, предварительно растворенный в небольшом количестве отобранного из ванны раствора (раствор сливают в ванну, а нерастворившуюся часть серноокислого висмута заливают новой порцией раствора. Эту</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
2	<p>операцию проводят до полного его растворения). Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают. Свежеприготовленный, электролит прозрачный, желтоватого цвета с небольшим молочным оттенком.</p> <p>Растворение кислоты серной и олова сернокислого допускается проводить в запасной емкости. Перед введением добавок раствор переводят в ванну.</p> <p>Смесь синтанола ДС-10 (или ДТ-7, или АЛМ) и блескообразователя Лимеда Sn-2 готовят следующим образом. Расчетное количество синтанола ДС-10 (или ДТ-7, или АЛМ-10) помещают в отдельную емкость, вливают расчетное количество блескообразователя Лимеда Sn-2 и разбавляют спиртом этиловым ректификованным техническим или пропанолом-2 в соотношении 1:1. Смесь тщательно перемешивают до получения однородной массы и небольшими порциями при интенсивном перемешивании вводят в ванну.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова сернокислого, кислоты серной и формалина.</p> <p>Корректирование оловом сернокислым и серной кислотой производят путем добавления их растворов, приготовленных следующим образом: компоненты растворяют отдельно в отобранных из ванны небольших количествах электролита, притом раствор серной кислоты добавляют в ванну после его охлаждения.</p> <p>Корректирование синтанолом ДС-10 (или ДТ-7 или АЛМ-10) производят путем добавления раствора, приготовленного следующим образом: необходимое количество растворяют в горячей воде и охлаждают до комнатной температуры.</p> <p>Корректирование блескообразователей Лимеда Sn-2 производят путем добавления его спиртового раствора. Раствор приготавливают, разбавляя блескообразователь Лимеда Sn-2 спиртом этиловым ректификованным техническим или пропанолом-2 в соотношении 1:2.</p> <p>Корректирование синтанолом ДС-10 (или ДТ-7 или АЛМ-10) и блескообразователей Лимеда Sn-2 производят путем добавления их смеси (которая приготавливается, как описано выше) по данным электролиза в ячейке Хулла или по показанию амперсчетчика. После прохождения через электролит <math>3 \text{ А} \cdot \text{ч}/\text{дм}^3</math> вводят <math>0,9 \text{ см}^3</math> блескообразователя Лимеда Sn-2 и <math>0,6 \text{ г}/\text{дм}^3</math> синтанола ДС-10 (ДТ-7, АЛМ-10).</p> <p>Рекомендуется блескообразователь Лимеда Sn-2 хранить разбавленным спиртом этиловым ректификованным техническим в соотношении 1:1.</p> <p>При правильной эксплуатации и корректировании электролит работает до <math>500 \text{ А} \cdot \text{ч}/\text{дм}^3</math>. После этого проводят очистку электролита углем активным древесным. Для этого добавляют при перемешивании уголь в количестве <math>3 - 5 \text{ г}/\text{дм}^3</math>. Электролит периодически перемешивают и через сутки отфильтровывают. При сильном загрязнении электролита очистку активным углем следует проводить последовательно 2 - 3 раза.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (<math>\text{г}/\text{дм}^3</math>): хлоридов - 0,1, меди - 0,1; нитратов - 0,2.</p> <p>Последнюю операцию подготовки поверхности основного металла не рекомендуется проводить в хлоридсодержащих растворах.</p>
3	<p>В ванну, наполненную на <math>3/4</math> объема водой, при интенсивном перемешивании вводят небольшими порциями расчетное количество кислоты серной. После охлаждения раствора до <math>30 - 35 \text{ }^\circ\text{C}</math> последовательно приливают соответствующее количество формалина технического и ацетилацетона. Раствор перемешивают до исчезновения на поверхности масляных пятен.</p> <p>В отдельной емкости в небольшом количестве отобранного раствора растворяют расчетное количество висмута сернокислого или азотнокислого и вводят в ванну, затем при перемешивании добавляют необходимое количество синтанола ДС-10, предварительно растворенного в горячей воде. После растворения всех органических компонентов, при постоянном перемешивании, небольшими порциями вводят соответствующее количество олова сернокислого, доводят водой до заданного объема и отстаивают в течение не менее трех суток для «созревания».</p> <p>Необходимо во время подготовки и разгрузки деталей в ванне перевесить один или два анода на катодную штангу при плотности тока <math>0,2 - 0,5 \text{ А}/\text{дм}^2</math>.</p> <p>Корректирование блескообразователем производят по данным электролиза в ячейке Хулла или по средним данным расхода добавок при работе ванны, или по показаниям амперсчетчика.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
3	Очистку электролита от примесей проводят углем активным древесным. Для этого в электролит добавляют активный уголь древесный, перемешивают и по истечении 1 ч проводят фильтрацию. В отфильтрованный электролит добавляют новую порцию активного угля (1 - 2 г/дм <sup>3</sup> ), перемешивают и оставляют его на 12 ч для отстаивания. После этого электролит декантируют, производят его корректирование и отстаивают в течение суток.

Таблица 52

### Покрытие сплавом олово-свинец О-С

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1 - 3	<p>В ванну, наполненную водой, вводят расчетное количество кислоты борфтористоводородной (общий объем составляет <math>\frac{1}{2}</math>) и растворяют соответствующее количество кислоты борной. После ее растворения при перемешивании небольшими порциями вводят необходимое количество свинца борфтористого и олова (II) борфтористого. Затем добавляют соответствующее количество клея мездрового (или пептона) и гидрохинона, предварительно растворенных в горячей воде, доводят водой до заданного объема и тщательно перемешивают.</p> <p>Допускается приготовление электролита из свинца (II) окиси (свинца (II) углекислого или свинца (II) углекислого основного) и олова металлического. Электролит готовят следующим образом:</p> <p>необходимое количество кислоты борфтористоводородной (которую определяют, как сумму свободной и связанной с оловом и свинцом в виде борфтористых солей) делят на две части. В одну часть вводят предварительно смоченные водой свинца (II) окись (или свинец (II) углекислый, или свинец (II) углекислый основной), взятых на 10 % больше количества, рассчитанного по реакции. Раствор отстаивают до осветления и затем сливают в ванну;</p> <p>во вторую часть борфтористоводородной кислоты вводят небольшими порциями при постоянном перемешивании, медь углекислую (основную), предварительно омоченную водой. Полученный раствор борфтористоводородной меди подогревают до температуры 60 - 55 °С и вводят в него металлическое олово в виде гранул, стружки или губки (олова берут на <math>\frac{1}{5}</math> часть больше расчетного количества) и раствор периодически перемешивают. Полноту осаждения меди проверяют путем добавления к отобранной пробе раствора калия железистосинеродистого. При наличии в растворе меди 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 готовой электролит вводят растворенные в горячей водоборную кислоту, клей мездровый (или пептон сухой ферментальный), гидрохинон, доводят водой до заданного объема, перемешивают, проводят анализ.</p>
1 - 3	<p>Электролит корректируют-ло данным химического анализа на содержание олова (II), свинца, кислоты борной и свободной борфтористоводородной кислоты.</p> <p>Если при работе с анодами из сплава олово-свинец покрытие содержит свинца больше нормы, то при нормальном составе электролита к нему добавляют 1 г/дм<sup>3</sup> клея мездрового и прорабатывают электролит 2 - 3 ч.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,1.</p> <p>Примеси меди удаляют проработкой электролита при плотности тока 0,3 - 0,4 А/дм<sup>2</sup> и напряжении 1 - 1,5 В.</p>
4	<p>Расчетное количество свинца азотнокислого и эквивалентное количество калия пиррофосфорнокислого безводного технического растворяют в горячей воде в отдельных емкостях, после чего к раствору свинца азотнокислого при перемешивании приливают раствор калия пиррофосфорнокислого. Образовавшемуся при этом осадку пиррофосфорнокислого свинца дают отстояться и промывают 5 - 6 раз горячей водой методом декантации. Затем осадок растворяют в растворе, содержащем оставшееся количество пиррофосфорнокислого калия (267 - 307 г/дм<sup>3</sup>). Полученный раствор пиррофосфорнокислого комплекса свинца (II) фильтруют в ванну.</p> <p>Аналогично готовят пиррофосфорнокислый комплекс олова: расчетное количество олова двухлористого 2-водного и эквивалентное количество калия пиррофосфорнокислого</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
5 - 7	<p>бесводного технического растворяют в отдельных емкостях в горячей воде. Затем при перемешивании к раствору олова двухлористого приливают раствор калия пиродифосфорнокислого, образовавшемуся осадку пиродифосфорнокислого олова дают отстояться, а затем промывают его 5 - 6 раз горячей водой методом декантации. Затем осадок растворяют в растворе, содержащем отстоявшееся количество пиродифосфорнокислого калия (267 - 307 г/дм<sup>3</sup>). К полученному раствору пиродифосфорнокислого комплекса олова добавляют расчетное количество отдельно растворенного гидразина солянокислого и соответствующее количество клея мездрового предварительно гидролизованного. Затем горячий раствор фильтруют и при перемешивании вводят в ванну к остывшему раствору пиродифосфорнокислого комплекса свинца, добавляют расчетное количество смачивателя СВ-1147, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Гидролиз клея мездрового производят из расчета: к 2 г клея приливают 40 г воды и нагревают через асбестированную сетку до кипения. Затем добавляют концентрированную кислоту соляную (0,12 г кислоты на 1 г клея) и кипятят 2 мин. Горячий раствор клея вводят в ванну.</p> <p>pH электролита корректируют добавлением 50 %-ного раствора кислоты пиродифосфорной или 30 %-ным раствором калия гидрата окиси технического.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на общее содержание калия пиродифосфорнокислого, а также на содержание свинца, олова (II) и гидразина солянокислого.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): железа (II) и (III), нитратов - 0,01; сурьмы - 0,05. Примеси удаляют проработкой электролита при плотности тока 0,6 - 1,0 А/дм<sup>2</sup> и температуре 25 - 30 °С.</p> <p>В ванну, наполненную водой, вводят расчетное количество кислоты борфтористоводородной (общий объем составляет <sup>4</sup>/<sub>5</sub>) и растворяют расчетное количество кислоты борной.</p> <p>В отдельной пластмассовой емкости смешивают соответствующее количество олова (II) борфтористого и свинца борфтористого и перемешивают в течение 0,5 ч и в случае образования осадка его отделяют фильтрованием или декантацией, а прозрачный раствор вводят в ванну, объем которой доводят до заданного. Допускается приготовление олова (II) борфтористого и свинца (II) борфтористого методом, описанным для составов 1 - 3.</p> <p>В отдельную емкость помещают расчетное количество синтанола ДС-10 (АЛМ-10 или АЦСЭ-12) и блескообразователя Лимеда ПОС-1. Подогревая на водяной бане, перемешивают до полного растворения блескообразователя в синтаноле, после чего содержимое емкости разбавляют 4-кратным объемом горячей воды и полученную прозрачную жидкость темно-коричневого цвета сразу небольшими порциями вводят в ванну при интенсивном перемешивании.</p> <p>Свежеприготовленный электролит должен быть прозрачным, зеленовато-желтого цвета.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова (II), свинца (II), свободной борфтористоводородной кислоты. Анализ и корректирование электролита по борной кислоте не проводят, так как предварительно (согласно данным анализа) в борфтористоводородную кислоту добавляют борную кислоту до свободной ее концентрации 30 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>При необходимости корректирования электролита только по олову, так же готовят смесь олова (II) и свинца (II) борфтористых, в объемном соотношении 100:3.</p> <p>Корректирование по органическим добавкам производят путем приготовления при подогревании на водяной бане смеси, состоящей из, 1 части блескообразователя Лимеда ПОС-1, 3 частей синтанола ДС-40 (или АЛМ-10 или АЦСЭ-12) и 3 частей спирта этилового ректифицированного технического, высшего сорта. Корректирующую смесь сразу после приготовления вводят в электролит маленькой струей при перемешивании. Не допускается остывание приготовленной смеси или ее хранение. Частота корректирования - после прохождения 2 - 4 А·ч/дм<sup>3</sup>. Корректируют добавлением 0,03 г/дм<sup>3</sup> блескообразователя Лимеда ПОС-1 и 0,09 г/дм<sup>3</sup> синтанола ДС-10 (или АЛМ-10 или АЦСЭ-12) и 0,09 г/дм<sup>3</sup> спирта этилового на 2 А·ч/дм<sup>3</sup> или по данным электролиза в ячейке Хулла.</p> <p>В процессе эксплуатации электролита его цвет меняется до коричневого, однако это не влияет на качество получаемых покрытий.</p> <p>Предельное количество примесей в (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,02, хлоридов - 0,1. Примеси (меди</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
5 - 7	<p>и некоторые органические примеси) удаляют проработкой электролита с гофрированными катодами при плотностях тока 0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup>, пропуская 1 - 3 А·ч/дм<sup>3</sup> электрического тока.</p> <p>При загрязнении электролита органическими примесями его очистку проводят углем осветляющим древесным ОУ-Э, добавляя его в количестве 3 - 5 г/дм<sup>3</sup>. Электролит периодически перемешивают и через сутки отфильтровывают. При необходимости очистку углем проводят последовательно 2 - 3 раза. Очищенный электролит корректируют по данным химического анализа и электролиза в ячейке Хулла.</p>

Таблица 53

### Покрытие сплавом медь-олово М-О

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 2	<p>Расчетное количество калия цианистого технического растворяют в воде. В полученный раствор при перемешивании вводят необходимое количество меди цианистой технической. После отстаивания раствор декантируют в ванну, вводят предварительно растворенное расчетное количество натрия <i>m</i>-оловянноокислого 3-водного и натра едкого технического марки ТР, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание олова (IV), меди, натра едкого и калия цианистого (свободного).</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): карбонатов - 100, хлоридов - 30.</p>

Таблица 54

### Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 2, 4	<p>В отдельных емкостях в небольшом количестве воды растворяют <sup>2</sup>/<sub>3</sub> расчетного количества натрия цианистого технического (раствор 1) и оставшееся количество натрия цианистого (раствор 2). Затем при постоянном перемешивании в раствор 1 вводят необходимое количество меди цианистой технической, а в раствор 2 - цинка цианистого технического. После растворения солей растворам дают отстояться, затем их сливают в ванну, в которую вводят предварительно растворенное соответствующее количество следующих компонентов: натрий углекислый 10-водный, натрий серноокислый безводный или натр едкий технический марки ТР, калий-натрий виннокислый 4-водный и аммиак водный (в случае их применения). Полученный раствор доливают водой до заданного объема и после перемешивания анализируют на содержание меди, цинка и свободного цианистого натрия.</p> <p>Свежеприготовленный электролит прорабатывают при заданной по режиму плотности тока до получения качественного покрытия.</p> <p>Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p> <p>Предельное количество карбонатов - 100 г/дм<sup>3</sup>.</p>
3	<p>В отдельных емкостях растворяют расчетное количество меди (II) серноокислой 5-водной, цинка серноокислого 7-водного, калия пиррофосфорнокислого безводного и калия фосфорнокислого однозамещенного. Растворы сливают в следующем порядке: в раствор калия пиррофосфорнокислого при интенсивном перемешивании вводят раствор меди серноокислой и цинка серноокислого, а затем раствор калия фосфорнокислого. Полученный раствор доводят водой до заданного объема и его фильтруют в ванну. Готовый электролит прозрачный, голубого цвета.</p> <p>Корректирование pH электролита проводят 3 - 5 %-ным раствором калия гидрата окиси технического.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): железа (II) - 0,1; свинца - 0,1.</p>



Таблица 55

**Покрывание сплавом олово-цинк О-Ц (80)**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>Электролит готовят путем сливания растворов станната натрия и комплексной цианистой соли цинка.</p> <p>Раствор станната натрия готовят следующим образом: расчетное количество олова четыреххлористого безводного растворяют в возможно меньшем количестве теплой воды. Отдельно растворяют соответствующее количество натра едкого технического, марки ТР и добавляют к нему при энергичном перемешивании раствор олова четыреххлористого 5-водного. Раствору дают отстояться, осадок метаоловянной кислоты фильтруют. Раствор анализируют на содержание олова и щелочи. Концентрация олова должна быть 30 - 35 г/дм<sup>3</sup>, щелочи (свободной) - 5 - 9 г/дм<sup>3</sup>.</p> <p>Допускается раствор станната натрия готовить электрохимическим растворением олова с применением пористой диафрагмы.</p> <p>Раствор комплексной цианистой соли цинка готовят путем растворения свежесоажденного гидрата окиси цинка в растворе калия цианистого технического. Гидрат окиси цинка готовят из серноокислого цинка и едкого натра. Для этого растворяют цинк серноокислый 7-водный. Затем к нему при непрерывном перемешивании добавляют необходимое количество натра едкого технического, марки ТР из расчета 57 г цинка серноокислого на 16 г натра едкого. Полноту осаждения проверяют с помощью фенолфталеина по окрашиванию в розовый цвет. Полученному гидрату окиси цинка дают отстояться, раствор удаляют декантацией, а осадок промывают водой. Калий цианистый технический растворяют отдельно из расчета 150 г/дм<sup>3</sup>. Для получения комплекса цианистой соли цинка к осадку гидроокиси цинка постепенно при тщательном перемешивании добавляют 1 дм<sup>3</sup> приготовленного раствора цианистого калия (цианистый калий добавляют до полного растворения осадка). Раствор анализируют на содержание цинка и калия цианистого.</p> <p>При концентрации свободной щелочи выше рецептурной избыток ее нейтрализуют разбавленной соляной или уксусной кислотой.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание олова (IV), цинка и едкого натра (свободного). Электролит необходимо проверять на отсутствие примеси ионов олова (II).</p> <p>При корректировании олово вводят в виде станната, цинк - в виде комплексной цианистой соли.</p>

Таблица 56

**Покрывание сплавом серебро-сурьма Ср-Су**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата, затем в нее вводят необходимое количество раствора калия цианистого технического после химической очистки.</p> <p>В случае применения серебра азотнокислого раствор дициано-(I)-аргентата калия готовят следующим способом: в воде растворяют и отфильтровывают в ванну расчетное количество цианистого калия, а затем доливают при перемешивании расчетное количество азотнокислого серебра, предварительно растворенного. Раствор перемешивают до полного растворения образовавшегося осадка и охлаждают.</p> <p>Затем в отдельных емкостях растворяют расчетное количество калия-сурьмы (III) оксида тартрата 0,5-водного, калия гидрата окиси технического и калия-натрия винноокислого 4-водного. К раствору калия-натрия винноокислого приливают растворы калия-сурьмы (III) оксида тартрата и гидроокиси калия. Полученный раствор вводят в ванну и добавляют необходимое количество калия углекислого. Затем ванну доводят до заданного объема, перемешивают и проверяют содержание серебра, свободного цианистого калия и сурьмы.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
2	<p>Химическую очистку раствора цианистого калия производят следующим способом: в раствор приливают 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> водорода перекиси технической марки А и через 1,5 - 2 ч вводят при перемешивании 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> активного угля древесного. Не позднее чем через 2 - 3 ч раствор цианистого калия отфильтровывают. Обработку углем можно производить также фильтрованием раствора через слой угля.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра, свободного цианистого калия и сурьмы, калия углекислого. Сурьму в электролит вводят, предварительно растворив необходимое количество калия-сурьмы (III) оксида тартрата в растворе калия-натрия виннокислого.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 10; железа - 3; карбонатов - 100. Карбонаты удаляют осаждением азотнокислым кальцием или барием из расчета 1,5 г на 1 г карбонатов с последующим фильтрованием или вымораживанием. Примеси меди удаляют проработкой электролита, примеси железа удаляют добавлением 20 - 25 г/дм<sup>3</sup> аммиака водного с последующим фильтрованием.</p> <p>Расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата, калия углекислого, калия роданистого и калия-натрия виннокислого растворяют в отдельных емкостях, затем эти растворы в той же последовательности отфильтровывают в ванну. Полученный раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают, добавляют калия гидрата окиси технического до рН 10 - 11 и тогда в электролит вводят соответствующее количество сурьмы трехокси, помещенной в мешок из хлориновой ткани. Затем электролит выдерживают не менее 12 ч.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание всех компонентов, кроме трехокси сурьмы.</p> <p>Предельное количество примесей карбонатов - 100 г/дм<sup>3</sup>.</p>
3	<p>Очистку от органических примесей проводят обработкой электролита углем активным (4 - 5 г/дм<sup>3</sup>), предварительно просеянным через сито для удаления пыли и высушенным при 150 °С в течение 2 ч. Электролит с углем перемешивают и отфильтровывают.</p> <p>Расчетное количество калия дициано-(I)-аргентата растворяют с водой, затем в нее вводят необходимое количество растворенного и после химической очистки калия цианистого технического, предварительно растворенную добавку селена технического и растворенные в воде калий-сурьма (III) оксид тартрат 0,5-водный и диспергатор НФ технический. Раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>В случае применения серебра азотнокислого раствор дициано-(I)-аргентата калия готовят по вышеописанному методу (см. приготовление состава № 1).</p> <p>Химическую очистку раствора цианистого калия производят вышеописанным (см. приготовление состава № 1) способом.</p> <p>Добавку селена готовят следующим способом: селен предварительно растворяют в растворе калия цианистого и после его растворения вводят в ванну (на 1 моль селена требуется 2,5 - 3,0 моля калия цианистого).</p> <p>Диспергатор НФ предварительно высушивают: сначала путем выпаривания на водяной бане, а затем сухой остаток в сушильном шкафу при температуре не выше 80 - 90 °С в течение 30 мин. Навеску высушенного диспергатора НФ размельчают в горячей воде и после охлаждения вводят в ванну.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание серебра, свободного цианистого калия, селена, сурьмы.</p> <p>Для корректирования электролита блескообразующей добавкой рекомендуется приготовить композицию из расчета: одна весовая часть селена и 1,2 весовых частей диспергатора НФ, Эту композицию вводят в ванну по мере необходимости.</p> <p>Предельное количество примесей в электролите (г/дм<sup>3</sup>): меди - 10; железа - 3; карбонатов - 100 г/дм<sup>3</sup>.</p>



**Покрывание сплавом на основе золота**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	<p>В ванне, наполненной на <math>\frac{1}{2}</math> объема водой, растворяют расчетное количество калия лимоннокислого, однозамещенного или двузамещенного. Раствор подщелачивают калия гидроокисью до pH = 4,5 - 5,0 и добавляют при перемешивании необходимое количество предварительно растворенного кобальта (II) сернокислого 7-водного. В полученный раствор перед началом работы; вводят расчетное количество золота в виде раствора калия дициано-(I)-аурата и кристаллический или предварительно растворенный пиперазин 6-водный. Затем доводят водой до заданного объема, перемешивают и проверяют pH.</p> <p>Корректирование pH электролита производят добавлением кислоты лимонной или гидроокиси калия.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание золота, кобальта и пиперазина.</p> <p>Содержание золота корректируют добавлением раствора дициано-(I)-аурата калия (с концентрацией золота 80 - 135 г/дм<sup>3</sup>) или солью калия дициано-(I)-аурата. Содержание кобальта корректируют добавлением сернокислого кобальта, предварительно растворенного в минимальном объеме воды или-раствором, содержащим 120 г/дм<sup>3</sup> сернокислого кобальта и 120 г/дм<sup>3</sup> лимоннокислого калия. Содержание пиперазина корректируют по внешнему виду покрытия (изменение цвета) добавлением кристаллического или предварительно растворенного пиперазина.</p>
2	<p>В ванне, наполненной на <math>\frac{1}{4}</math> объема теплой водой, растворяют расчетное количество калия лимоннокислого однозамещенного, перемешивая до полного растворения. В отдельной емкости готовят 3 - 5 %-ный раствор калия гидроокиси, в котором растворяют необходимое количество нитрилтриуксусной кислоты. Затем в эту емкость вливают предварительно растворенное расчетное количество кобальта (II) сернокислого 7-водного, перемешивают. Полученный раствор, состоящий из сернокислого кобальта и нитрилтриуксусной кислоты, вливают при перемешивании в ванну, доводят pH раствора до 3,8 - 4,2, после чего вводят расчетное количество калия дициано-(I)-аурата и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Корректирование pH электролита проводят растворами лимонной кислоты или калия гидроокиси.</p> <p>Корректирование электролита проводят по данным химического анализа на содержание всех компонентов. Корректирование по золоту проводят также и по привесу осажденного сплава путем добавления корректировочного раствора дициано-(I)-аурата калия (с концентрацией золота 60 - 80 г/дм<sup>3</sup>). По остальным компонентам корректирование электролита проводят корректировочным раствором того же состава, что и электролит без золота после прохождения через раствор 0,35 - 0,4 А·ч/дм<sup>3</sup> количества электричества.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,1; никеля - 0,1; железа - 0,1.</p>
3, 6	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество калия лимоннокислого однозамещенного (или двузамещенного), затем вводят необходимое количество кислоты лимонной в виде 20 %-ного раствора.</p> <p>В случае применения только кислоты лимонной (состав 6) ее расчетное количество растворяют в ванне с водой,</p> <p>pH полученного раствора корректируют до 4,8 - 5,5 (для состава 3) или до 4,0 - 4,5 (для состава 6) концентрированным свежеприготовленным раствором гидроокиси калия и вводят необходимое количество предварительно растворенного никеля сернокислого. Затем в ванну вводят расчетное количество золота в виде раствора калия дициано-(I)-аурата и водой доводят до заданного объема, корректируют pH электролита, перемешивают.</p> <p>Корректирование pH производят добавлением раствора лимонной или 15 %-ного раствора ортофосфорной кислот, предварительно нейтрализованных раствором калия гидроокиси.</p> <p>Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание золота и никеля.</p> <p>Корректирование по золоту производят добавлением дициано-(I)-аурата калия или его 10 %-ного раствора, приготовленного на промывной воде из уловителя. Корректирование по никелю производят 5 %-ным раствором сернокислого никеля.</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
4	Предельное количество примесей в электролите (г/дм <sup>3</sup> ): меди - 0,1; железа - 0,1 (при отсутствии специальных требований к чистоте электролита); свободного цианида - 0,3. Медь и железо удаляют проработкой на стальных катодах и плотностях тока 0,02 - 0,1 А/дм <sup>2</sup> . Избыток цианида удаляют кипячением электролита.
5	В ванне, наполненной на 1/4 объема горячей водой, растворяют расчетное количество никеля серноокислого, добавляют необходимое количество кислоты лимонной, предварительно растворенной в горячей воде. Затем в ванну при непрерывном перемешивании вводят в виде водной кашицы расчетное количество трилона Б.
4, 5	В случае применения калия лимоннокислого однозамещенного (или двухзамещенного) и лимонной кислоты их расчетное количество растворяют в горячей воде в отдельных емкостях и последовательно вводят в ванну. Затем в отдельной емкости с горячей водой растворяют необходимое количество никеля серноокислого и также вводят в ванну.
1 - 6	Затем в ванну добавляют концентрированный раствор калия гидроокиси до pH 4,1 - 4,2 и проводят проработку растворов при плотности тока 0,15 - 0,3 А/дм <sup>2</sup> , применяя катоды возможной большей площади (материал катода - латунь, медь). Количество электричества, прошедшего через ванну при проработке, должно быть не менее 1,2 - 1,5 А·ч/дм <sup>3</sup> . После проработки в ванну вводят расчетное количество золота в виде раствора калия дициано-(I)-аурата калия, доводят водой до заданного объема, перемешивают и проверяют pH электролита. Корректирование pH электролитов производят растворами гидрата окиси калия и лимонной кислоты (или серной кислотой, разбавленной водой в соотношении 1:5). Корректирование электролитов по золоту производят по данным осажденного на деталях золота и дополнительно по данным химического анализа путем добавления раствора дициано-(I)-аурата калия (с концентрацией золота 80 - 120 г/дм <sup>3</sup> ) или соли дициано-(I)-аурата калия. Корректирование электролитов по никелю, трилону Б и цитратам производят по данным химического анализа корректировочными растворами следующих составов (г/дм <sup>3</sup> ): никель серноокислый - 180 - 200, кислота лимонная - 180 - 200, трилон Б - 80 - 100, pH 4 (состав 4) или никель серноокислый - 280 - 300, калий лимоннокислый - 120 - 140, кислота лимонная - 100 - 120, pH 4 (состав 5). Рекомендуемая обработка свежеприготовленных электролитов углем активным древесным: добавляют в электролит уголь из расчета 1 - 2 г/дм <sup>3</sup> , выдерживают не менее 2 ч и отфильтровывают его. Обработку углем проводят в отдельной емкости.

Таблица 58

### Покрывание сплавом палладий-никель Pd-N

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	В ванне с водой растворяют расчетное количество никеля двуххлористого 6-водного, доводят pH раствора до 9,2 - 9,3 раствором 25 %-ного аммиака водного. Раствор приобретает ярко-синий цвет. В отдельных емкостях растворяют расчетное количество аммония хлористого и палладия (II) хлористого. Аммоний хлористый растворяют в воде, а хлористый палладий - в 25 %-ном растворе, аммиака, взятом в трехкратном избытке, при температуре 50 - 60 °С при перемешивании до получения прозрачного раствора светло-желтого цвета. Полученные растворы вводят в ванну, отфильтровывают, вводят предварительно растворенное расчетное количество сахараина, доводят водой до заданного объема, перемешивают и проверяют pH электролита. pH электролита корректируют разбавленными растворами аммиака или кислоты соляной. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание палладия и никеля. Для корректирования отдельно готовят необходимое количество аммиачных комплексов палладия и никеля согласно методике по приготовлению и их вводят в электролит. Предельное количество примесей меди 0,03 г/дм <sup>3</sup> . Медь удаляют из электролита путем его проработки при плотности тока 0,2 А/дм <sup>2</sup> или его регенерацией.



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	Для очистки от органических примесей электролит обрабатывают углем активным древесным дробленным. Если такая обработка не дает положительных результатов, проводят регенерацию электролита.

Таблица 59

### Покрывание сплавом никель-кобальт Н-Ко

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>В отдельных емкостях в теплой воде растворяют расчетное количество никеля сернокислого, кобальта сернокислого, натрия хлористого. Борную кислоту растворяют в горячей воде, в отдельной емкости. Отстоявшиеся растворы декантируют в ванну, доводят водой до заданного объема, перемешивают и корректируют рН. Затем проводят химическую и селективную очистку электролита (при температуре 45 - 50 °С и плотности тока 0,5 - 1,0 А/дм<sup>2</sup>).</p> <p>Корректирование рН электролита производят раствором натрия гидроксида или 3 %-ным раствором кислоты серной.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p> <p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): меди - 0,02; цинка - 0,01; железа - 0,1, а также свинец. Для удаления примесей ионов металлов и органических примесей проводят химическую и селективную очистку (см. приготовление электролитов никелирования).</p>

Таблица 60

### Покрывание сплавом медь-свинец-олово М-С-О

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
	<p>В ванну с водой последовательно вводят расчетное количество кислоты борфтористоводородной, меди (II) тетрафторбората 6-водного, свинца борфтористого и олова борфтористого, перемешивают до полного растворения солей. Затем вводят необходимое количество тиомочевины, предварительно растворенной в небольшом количестве воды или отобранного из ванны раствора, и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Допускается другой способ приготовления электролита. В ванну с водой вводят кислоту борфтористоводородную, количество которой определяют как сумму свободной и связанной с медью и свинцом. Затем последовательно растворяют эквивалентное количество меди (II) уголекислой основной (из расчета 51,8 - 60,2 г/дм<sup>3</sup>), свинца, уголекислого (из расчета 13,0 - 77,0 г/дм<sup>3</sup>) и вводят олово борфтористое, приготовленное химическим или электрохимическим способами. Последней в ванну добавляют расчетное количество предварительно растворенной тиомочевины, водой доводят до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Приготовление борфтористого олова химическим способом проводят в отдельной емкости. В раствор, содержащий расчетное количество тетрафторбората меди (для растворения 1 г олова раствор должен содержать 0,536 г меди) вводят олово гранулированное, содержащее на 15 - 20 % олова больше чем по расчету, и выдерживают в течение 2 - 3 суток при перемешивании до обесцвечивания раствора. Затем раствор осторожно декантируют в ванну, а остаток раствора отфильтровывают.</p> <p>Приготовление борфтористого олова электрохимическим способом проводят в ванне после растворения уголекислых солей меди и свинца, путем анодного растворения анодов оловянных при плотности тока 1 - 1,5 А/дм<sup>2</sup>. Скорость растворения олова составляет 40 - 60 г за час с поверхности в 1 дм<sup>2</sup>.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание меди, свинца, олова (Ц), свободной борфтористой кислоты и тиомочевины. Корректирование количества меди и свинца производят добавлением борфтористых солей, как при приготовлении электролита. Олово (II) вводят добавлением борфтористой соли или электрохимическим способом.</p>



Таблица 70

**Фосфатирование**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество цинка фосфорнокислого однозамещенного, затем при перемешивании добавляют необходимое количество предварительно растворенных цинка азотнокислого 6-водного и бария азотнокислого технического и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Корректирование раствора проводят по данным химического анализа на содержание всех компонентов.</p>
2	<p>Периодически удаляют часть осадка, накапливающегося в ванне во время работы.</p> <p>В ванну с водой вводят расчетное количество кислоты ортофосфорной, исходя из плотности кислоты. Затем при температуре 40 - 60 °С и перемешивании добавляют небольшими порциями необходимое количество цинка фосфорнокислого однозамещенного и предварительно растворенного цинка азотнокислого 6-водного, доводят водой до заданного объема и прорабатывают в течение одного часа при рабочих режимах.</p> <p>Раствор корректируют по данным анализа общей и свободной кислотности. Для корректирования свободной и общей кислотности раствора готовят корректирующий раствор следующего состава (г/дм<sup>3</sup>): кислота ортофосфорная - 210 - 220, цинк фосфорнокислый однозамещенный - 460 - 480, цинк азотнокислый 6-водный - 470 - 490. Растворение солей производят в том же порядке, как при приготовлении вышеописанного рабочего раствора. Плотность раствора 1,64 - 1,70 кг/дм<sup>3</sup>. Для повышения кислотности на каждую «точку» на 100 дм<sup>3</sup> фосфатирующего раствора добавляют 108 - 110 см<sup>3</sup> корректирующего раствора.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание всех компонентов.</p>
3	<p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): сульфатов - 2, хлоридов - 1.</p> <p>В ванну, наполненную на 1/2 объема водой, последовательно вводят предварительно растворенное в теплой воде расчетное количество препарата «Мажеф», цинка азотнокислого 6-водного и/или натрия фтористого, бария азотнокислого. Затем раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Раствор подогревают до рабочей температуры и прогревают в течение 10 - 20 мин при тщательном перемешивании. Затем обогрев ванны прекращают, дают раствору отстояться и определяют его кислотность.</p> <p>Раствор корректируют по данным анализа общей и свободной кислотности. Для повышения общей кислотности на одну «точку» необходимо на 1 дм<sup>3</sup> раствора добавить примерно 1 г препарата «Мажеф» и 1,0 - 2,0 г цинка азотнокислого; при этом незначительно повышается свободная кислотность. Для корректирования свободной кислотности часть раствора сливают и разбавляют оставшуюся часть водой, добавляя при необходимости препарат «Мажеф» и цинк азотнокислый 6-водный.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание всех компонентов.</p>
3, 4	<p>Предельное количество примесей (г/дм<sup>3</sup>): сульфатов - 2,0; хлоридов - 1,0.</p> <p>В ванне, наполненной на 2/3 объема водой, растворяют расчетное количество композиции для фосфатирования Ликонда Ф1А, хорошо перемешивают, после чего медленно при непрерывном перемешивании прибавляют 5Н раствора натра едкого технического марки ТР в количестве, чтобы общая кислотность равнялась 25 - 30, а значение рН 2,8 - 2,9. Раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор корректируют по данным анализа общей и свободной кислотности. Анализ общей кислотности проводят после каждых покрытых 0,25 м<sup>2</sup>/дм<sup>3</sup> деталей.</p> <p>Для корректирования общей кислотности готовят концентрат, содержащий 150 г/дм<sup>3</sup> Ликонды Ф1Б. Корректирование проводят по данным анализа или исходя из величины покрытой площади.</p> <p>Общая кислотность не должна отклоняться от начальной более чем на две «точки».</p> <p><b>Зависимость добавленного количества концентрата Ликонда Ф1Б от покрытой площади</b></p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора		
	Покрытая площадь, м <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>	Общая кислотность, «точки»	Количество концентрата, дм <sup>3</sup> /100 дм <sup>3</sup>
	-	25	-
	0,25	23	1,5
	0,5	22	2,4
	0,6	21	2,8
	0,7	20	3,5
	1,0	18	5,0
	Свободную кислотность корректируют добавлением кислоты ортофосфорной разбавленной 1:1 согласно анализу кислотности.		
	<b>Зависимость добавленного количества ортофосфорной кислоты от свободной кислотности</b>		
	Отклонение от начальной свободной кислотности, «точки»	Количество ортофосфорной кислоты, дм <sup>3</sup> /100 дм <sup>3</sup>	
	0,25	0,025	
	0,5	0,05	
	1,0	0,1	
5	<p>В ванне с водой последовательно растворяют расчетное количество цинка фосфорнокислого однозамещенного, аммония фосфорнокислого однозамещенного и магния азотнокислого. Необходимое количество железа азотнокислого 9-водного и кислоты щавелевой растворяют в отдельных емкостях в небольшом количестве воды, их смешивают и вводят в йайну. Затем в ванну вводят цинк оксалат; для поддержания его постоянной концентрации в ванну завешивают мешочки из хлопчатобумажной ткани с оксалатом цинка. Раствор доводят водой до заданного объема и прогревают при рабочей температуре в течение 1 - 2 ч, после чего вводят необходимое количество вещества жидкого моющего «Прогресс».</p>		
6	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание азотнокислого магния, цинка и аммония фосфорнокислого.</p>		
	<p>В ванне, наполненной на <sup>1</sup>/<sub>2</sub> объема водой, последовательно растворяют расчетное количество цинка азотнокислого 6-водного и цинка фосфорнокислого однозамещенного. В ванну при перемешивании вводят необходимое количество кислоты ортофосфорной термической (нижний предел концентрации) и цинка. Затем объем раствора доводят водой до заданного, перемешивают, прогревают в течение 2 ч при рабочей температуре и прорабатывают в течение 1 ч.</p>		
	<p>Затем проверяют общую и свободную кислотность раствора.</p>		
	<p>Кислотность раствора корректируют концентратом, содержащим (г/дм<sup>3</sup>): цинк фосфорнокислый однозамещенный - 500, цинк азотнокислый 6-водный - 500, кислота ортофосфорная термическая (<math>d = 1,72 \text{ г/см}^3</math>) - 140.</p>		
	<p>Для повышения общей кислотности на одну «точку» необходимо на 1 дм<sup>3</sup> раствора, прибавить 0,0022 дм<sup>3</sup> концентрата. Свободная кислотность при этом повышается на 0,3 «точки».</p>		
	<p>Для понижения свободной кислотности на одну «точку» необходимо на 1 дм<sup>3</sup> раствора прибавить 0,001 дм<sup>3</sup> 0,1 Н. раствора натра едкого технического марки ТР.</p>		
	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание цинка фосфорнокислого и цинка азотнокислого путем добавления соответствующего количества вышеуказанного концентрата.</p>		
7 - 9	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество концентрата фосфатирующего КФЭ-1 или концентрата фосфатирующего КФЭ-3 или концентрата фосфатирующего противоизносного КПФ-1. Раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Корректирование растворов производят по общей кислотности.</p> <p>Раствор на основе концентрата КФЭ-1 корректирует концентратом КФЭ-2. Раствор на основе концентрата КПФ-1 корректируют фосфатирующим концентратом КПФ-1.</p>		



Таблица 71

**Химическое оксидирование металлов и их сплавов**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора		
1, 2, 4, 5	<p>В отдельной емкости растворяют расчетное количество порошкообразной или свежеприготовленной меди углекислой основной в 25 %-ном растворе аммиака водного при температуре 15 - 30 °С. Емкость закрывают плотной крышкой и выдерживают раствор в течение 10 - 12 ч. После этого раствор перемешивают вместе с осадком, переносят в ванну и доливают водой до заданного объема.</p>		
3, 6	<p>Свежеосажденную углекислую медь готовят путем добавления к нагретому до 60 °С раствору меди сернокислой 5-водной теплого концентрированного раствора соды кальцинированной технической (из расчета 100 г кальцинированной соды на 100 г меди сернокислой). Полученный зеленоватый осадок основной углекислой меди отделяют от раствора, промывают водой и вводят в ванну.</p>		
7 - 11	<p>Растворы одноразовые.</p> <p>В ванне с водой растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР. После полного его растворения в теплый раствор вводят расчетное количество калия (или натрия) надсернокислого и натрия азотнокислого технического (в случае его применения), затем доливают водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Периодически удаляют черный осадок окиси меди, накапливающийся в ванне во время работы.</p> <p>Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>		
7 - 11	<p>В ванне разбавляют концентрированный раствор композиции Ликонда 61А водой в соотношениях от 1:1 до 1:15, затем добавляют концентрированный раствор композиции Ликонда 61В (10 % - от объема Ликонда 61А).</p> <p>Необходимое количество раствора-концентрата определяют экспериментально от желаемого цвета покрытия с учетом того, что черные и темно-коричневые покрытия получаются при меньшем, а средние и светло-коричневые - при большем разбавлении раствора-концентрата.</p> <p>Периодически удаляют осадок, накапливающийся в ванне во время работы.</p> <p>Зависимость цвета покрытия от концентрации композиции Ликонда 61</p>		
	Цвет получаемых покрытий	Основной металл	Соотношение концентрата и воды
	Черный, темно-коричневый	Медь и ее сплавы	1:1 - 1:5
	Коричневый	То же	1:6 - 1:10
	Светло-коричневый	То же	1:11 - 1:15
	Черный, темно-серый	Никель	1:3 - 1:9
	Черный, темно-серый	Серебро	1:1 или неразбавленной
7 - 11	<p>Растворы корректируют по внешнему виду получаемых покрытий. При получении более светлых покрытий необходимо либо увеличить продолжительность обработки, либо восстановить прежнюю активность раствора путем добавления соответствующего количества концентрированного раствора Ликонда 61А. Количество и периодичность добавления раствора-концентрата определяют опытным путем в каждом конкретном случае. После корректирования раствором Ликонда 61А добавляют концентрированный раствор Ликонда 61В (10 % от использованного на корректирование объема Ликонда 61 А).</p>		
12, 13	<p>В ванну, наполненную на <math>\frac{2}{3}</math> объема водой, вводят расчетное количество ангидрида хромового технического. После его растворения последовательно вводят расчетное количество натрия кремнефтористого технического или расчетное количество калия железосинеродистого, калия (или аммония) фтористого кислого. После растворения компонентов доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>		
14	<p>Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p> <p>В ванне, наполненной на <math>\frac{3}{4}</math> объема водой, растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического или натрия двуххромовокислого, затем вводят необходимое</p>		



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
15	<p>количество ацетонитрила и композиции Ликонда 71 и при перемешивании доводят водой до заданного объема.</p> <p>Корректирование pH раствора производят путем добавления 10 %-ного раствора натра едкого, или концентрированной кислоты азотной.</p> <p>Значение pH понижается на единицу путем добавления 56,3 г концентрированной кислоты азотной на 0,1 дм<sup>3</sup> раствора. Добавление кислоты производят небольшими порциями при постоянном перемешивании. Если при понижении pH раствора внешний вид покрытия не восстанавливается, раствор корректируют путем добавления ангидрида хромового (или натрия двуххромовокислого) и композиции Ликонда 71.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI).</p> <p>При понижении значения хрома (VI) на единицу, на 0,1 дм<sup>3</sup> раствора добавляют 33 г ангидрида хромового или 50 г натрия двуххромовокислого и 14 г композиции Ликонда 71, растворенных в небольшом количестве воды.</p> <p>В ванну с водой вводят расчетное количество кислоты ортофосфорной и необходимое количество ангидрида хромового технического. Затем вводят натрий фтористый при температуре 30 - 40 °С или кислоту фтористоводородную (в случае ее применения вводят в ванну первой), доводят водой до заданного объема, перемешивают.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
16 - 18	<p>В ванну с водой загружают в сетчатой корзине расчетное количество натра едкого технического марки ТР. После его растворения добавляют соответствующее количество натрия азотнокислого технического, натрия нитрита технического и тринатрийфосфата (в случае его применения), растворенных отдельно в минимальном количестве воды. Затем доводят водой до заданного объема, нагревают и проводят проработку его путем окислирования случайных стальных деталей.</p> <p>При температуре кипения раствора ниже заданной добавляют натр едкий, выше - добавляют воду.</p> <p>Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание натра едкого, натрия азотнокислого, натрия нитрита и тринатрийфосфата.</p>

Таблица 72

### Химическое и электрохимическое тонирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита, раствора
1	<p>В отдельных емкостях в минимальном количестве воды при температуре 40 - 60 °С растворяют расчетное количество натрия тиосульфата кристаллического, свинца уксуснокислого и кислоты лимонной. Раствор лимонной кислоты смешивают с раствором тиосульфата натрия, а затем приливают раствор уксуснокислого свинца. Полученный раствор фильтруют в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
2	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество никеля двуххлористого 6-водного, аммония хлористого и аммония роданистого. Затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
3	<p>В отдельных емкостях при температуре не выше 35 - 40 °С растворяют расчетное количество меди (II) серноокислой 5-водной, натра едкого технического, марки ТР и калия виннокислого. Затем к раствору меди серноокислой добавляют последовательно при перемешивании небольшими порциями раствор едкого натра и виннокислого калия. Полученный раствор вводят в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
4	<p>В ванне с водой растворяют расчетное количество натра едкого технического, марки ТР. После полного растворения едкого натра в теплый раствор вводят соответствующее</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита, раствора
	количество натрия тетраборнокислого III-водного. Затем раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.

Таблица 73

Анодное окисление алюминия и его сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 4, 5	В ванну, наполненную на $\frac{1}{2}$ объема водой, осторожно при перемешивании вводят небольшими порциями расчетное количество кислоты серной, доводят водой до заданного объема. Необходимо охладить электролиты до рабочей температуры, электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание кислоты серной. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 5,5 (для составов 4,5), алюминия - 25, меди - 2, железа - 2, хлорида - 1.
2	Расчетное количество ангидрида хромового технического растворяют в ванне с горячей водой. После перемешивания раствора доводят водой до заданного объема. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание ангидрида хромового. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 10, хлорида - 0,2.
3, 6	В отдельных емкостях в воде растворяют при температуре 15 - 35 °С расчетное количество кислоты сульфосалициловой 2-водной (в случае ее применения) и кислоту щавелевую при температуре 40 - 50 °С. Полученные растворы отфильтровывают. В ванну с водой последовательно вводят растворы кислот щавелевой, сульфосалициловой 2-водной. Затем при перемешивании и осторожно небольшими порциями добавляют кислоту серную, доводят водой до заданного объема. Необходимо охладить электролиты до температуры 20 - 22 °С. Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 2,5, алюминия - 25 (для состава 6), меди - 2, железа - 2, хлорида - 1.
7	Расчетное количество щавелевой кислоты растворяют в ванне с теплой водой (50 - 59 °С). После перемешивания раствора доводят водой до заданного объема. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание щавелевой кислоты. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 20, хлорида - 0,02.
8	В ванну, наполненную на $\frac{2}{3}$ объема водой, растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического. Затем вводят необходимое количество, кислоты борной, предварительно растворенной, в воде при температуре 85 - 90 °С. Раствор перемешивают и доводят водой до заданного объема. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание ангидрида хромового, кислоты бороной. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 10, кислоты серной - 0,2, хлорида - 0,02, хрома (III) - 6. После покрытия 1 м <sup>2</sup> поверхности рекомендуется периодически добавлять 10 г/дм <sup>3</sup> ангидрида хромового технического.
9	В отдельной емкости в воде растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического (в случае его применения), затем вводят соответствующее количество калия титанилщавелевокислого 2-водного, растворенного в теплой воде. Добавляют расчетное количество кислот щавелевой и лимонной. Отдельно растворяют при температуре 85 - 90 °С необходимое количество кислоты борной. Оба раствора вливают в ванну, перемешивают и доводят водой до заданного объема. рН электролита 1 - 2,5. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов. Периодически в ванну добавляют небольшие порции свежеприготовленного электролита для дополнения его борной и лимонной кислотами. В процессе работы в электролите образуется осадок, который необходимо удалять



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
10	декантацией. Предельное количество примесей (г/дм <sup>3</sup> ): алюминия - 10 г/дм <sup>3</sup> , кислоты серной - 0,2, хлоридов - 0,02. При рН более 2,5 добавляют в электролит щавелевую кислоту. В ванну с водой осторожно вводят - небольшими порциями расчетное количество кислоты ортофосфорной. Раствор перемешивают и доводят водой до заданного объема.

Таблица 74

#### Анодное окисление меди и ее сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1, 2	В ванне с водой растворяют расчетное количество натра едкого технического марки ТР.
2	В раствор едкого натра вводят расчетное количество калия двуххромовокислого технического и аммония молибденовокислого. Раствор перемешивают до растворения и доводят водой до заданного объема. Электролиты корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.

Таблица 75

#### Анодное окисление титана и его сплавов

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование электролита
1	В ванну с водой вводят при интенсивном перемешивании небольшими порциями расчетное количество кислоты серной. После охлаждения раствор доводят водой до заданного объема, перемешивают. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание кислоты серной.
2	В ванну с водой вводят расчетное количество кислоты ортофосфорной. Затем при перемешивании порциями вводят соответствующее количество кислоты серной и доводят водой до заданного объема. Электролит корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.

Таблица 80

#### Осветление и пассивирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 7	В ванну, на $1/2$ объема наполненную водой, при перемешивании вводят расчетное количество кислоты азотной и доводят водой до заданного объема.
2	В ванне, на $2/3$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество ингибитора И-1-Е, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют путем введения $1/2$ исходного количества ингибитора после фильтрования.
3, 9, 10	В ванне, на $1/3$ объема наполненной водой, растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического, затем медленно при перемешивании вливают необходимое количество кислоты серной или кислоты ортофосфорной, доводят водой до заданного объема.
4, 8	В ванне, на $1/2$ объема наполненной водой, при перемешивании растворяют расчетное количество натрия или калия двуххромовокислого технического. Затем медленно при перемешивании добавляют необходимое количество кислоты серной или кислоты азотной, доводят водой до заданного объема.
1, 3, 4, 7 - 10	Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание основных



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
5	<p>компонентов.</p> <p>Ванну на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполняют водой и растворяют в ней расчетное количество композиции Ликонда 25. В отдельной емкости в малом количестве горячей воды растворяют необходимое количество спирта поливинилового и небольшими порциями при перемешивании вливают в ванну, доводят водой до заданного объема. рН раствора 0,5 - 1,2.</p> <p>Корректируют рН раствора концентрированной азотной кислотой или 5 Н (200 г/дм<sup>3</sup>) раствором натра едкого.</p> <p>После обработки поверхности 0,7 - 1,0 м<sup>2</sup> на 1 дм<sup>3</sup> раствора в ванну добавляют 25 % от исходного количества Ликонда 25 и поливинилового спирта, предварительно растворенного в горячей воде.</p> <p>После обработки поверхности примерно 4 - 4,5 м<sup>2</sup> на 1 дм<sup>3</sup> раствора его сливают, оставляя в ванне 2 - 5 %, после чего добавляют свежеприготовленный раствор.</p>
5	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI), с пересчетом на концентрацию композиции.</p>
6	<p>Ванну на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполняют водой и растворяют необходимое количество ангидрида хромового технического. Затем вводят расчетное количество композиции Ликонда 52 и кислоты фтористоводородной. При перемешивании доводят водой до заданного объема.</p> <p>В случае снижения полирующей способности добавляют (г/дм<sup>3</sup>): композиция Ликонда 52 - 50, фтористоводородная кислота - 6, хромовый ангидрид - 23.</p>

Таблица 81

### Хроматирование

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1, 2, 12	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, при перемешивании растворяют расчетное количество натрия или калия двуххромовокислого технического или хромового ангидрида технического.</p>
1, 2	<p>Затем медленно при перемешивании добавляют необходимое количество кислоты серной или кислоты азотной и натрия сернокислого технического и доводят водой до заданного объема.</p>
3, 7	<p>В ванне, на <math>\frac{1}{2}</math> объема наполненной водой, при перемешивании растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического, затем медленно при перемешивании вводят последовательно необходимое количество кислоты азотной и (или) кислоты серной и доводят водой до заданного объема.</p>
1 - 3, 7, 12	<p>Растворы корректируют по данным химического анализа на содержание основных компонентов.</p>
4	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество соли Ликонда 2А-Т и соли Ликонда 1Б, затем добавляют необходимое количество кислоты серной, раствор перемешивают и доводят водой до заданного объема.</p> <p>рН раствора корректируют серной кислотой или едким натром.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI) (с пересчетом на концентрацию композиции).</p> <p>Если при корректировании солью Ликонда 2А-Т и серной кислотой не изменяется внешний вид пленки, сливают 20 - 25 % раствора, добавляют соответствующее количество всех компонентов и доводят водой до заданного объема.</p>
5	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество соли Ликонда 21, добавляют необходимое количество кислоты серной, доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>рН раствора корректируют добавлением серной кислоты или едкого натра, аммиака водного.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI) (с пересчетом на концентрацию композиции).</p> <p>Необходимо периодически добавлять серную кислоту. Количество и периодичность добавления кислоты определяют опытным путем на месте.</p>
6	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество композиции Ликонда 22М. Затем добавляют необходимое количество кислоты азотной,</p>



Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
8, 11	<p>доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI) с пересчетом на концентрацию соли Ликонда М).</p> <p>При заметном позеленении раствора и значительном ослаблении его пассивирующего действия раствор наполовину объема сливают, добавляют соответствующее количество всех компонентов, доводят водой до заданного объема</p> <p>В ванне на <math>\frac{3}{4}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество натрия формиата, затем растворяют последовательно необходимое количество ангидрида хромового технического, композиции Ликонда 41 и кислоты уксусной синтетической и регенерированной сорта 1 (в случае ее применения), доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>Не допускается хранить растворы для хроматирования с композицией Ликонда 41 в закупоренных емкостях.</p> <p>pH раствора корректируют концентрированной азотной кислотой или ангидридом хромовым.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI) с пересчетом на концентрацию композиции или по внешнему виду получаемых пленок.</p> <p>При получении неоднородных по цвету пленок в первую очередь корректируют pH раствора, добавляя концентрированную азотную кислоту до нижнего предела значения pH, указанного в рецептуре. Если при этом внешний вид пленок остаётся неизменным, то раствор корректируют, добавляя ангидрид хромовый (в 10 %-ном по весу количестве от исходного), композицию Ликонда 41 (в 10 %-ном по объему количестве от исходного), натрий формиат (в 5 %-ном по весу количестве от исходного). Если цвет или скорость формирования пленки полностью не восстанавливаются, корректирование повторяют.</p> <p>Если после обработки поверхности 4 - 5 м<sup>2</sup> на 1 дм<sup>3</sup> раствора и вышеприведенного корректирования внешний вид пленок остается неудовлетворительным, сливают 50 % раствора, добавляют соответствующее количество всех компонентов и доводят до заданного объема.</p>
9	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, растворяют последовательно расчетное количество композиции Ликонда 31, кислоты уксусной синтетической регенерированной сорта 1, ангидрида хромового технического и натрия сернокислого технического (в случае его применения). Ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>pH раствора во время эксплуатации и при длительном хранении повышается. Для поддержания pH периодически добавляют соответствующее количество корректирующего состава в г/дм<sup>3</sup>: ангидрид хромовый-464, кислота серная-240.</p> <p>Количество и частоту добавления раствора определяют опытным, путем на месте работы (ориентировочно). Для понижения pH на 0,1 единицу требуется 2 см<sup>3</sup> корректирующего раствора.</p>
10	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, растворяют расчетное количество композиции Ликонда 25 и доводят водой до заданного объема.</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хрома (VI) (с пересчетом на концентрацию композиций Ликонда 25).</p> <p>После обработки 2 - 2,5 м<sup>2</sup> поверхности на 1 дм<sup>3</sup> раствора в ванну добавляют 25 % от исходной концентрации композиции Ликонда 25. Когда необходимо слишком частое корректирование, раствор сливают, оставляя 2 - 5 % от первоначального объема и доводят свежеприготовленным раствором до заданного объема.</p>
13	<p>В отдельных емкостях растворяют расчетное количество калия хромовокислого и калия гидрат окиси технического, затем их сливают в ванну, доводят водой до заданного объема и перемешивают. Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание калия хромовокислого и калия гидрат окиси.</p> <p>Образующийся на две ванны зеленоватый осадок гидрат окиси хрома не оказывает влияния на хроматирование.</p>



**Наполнение и пропитка**

Номер состава по ГОСТ 9.305-84	Приготовление и корректирование раствора
1 2, 10	<p>Воду для наполнения пленки проверяют на кислотность. Если рН больше 6,5, воду подкисляют, уксусной кислотой до рН 5,5 - 6,5, если рН ниже 4,5 - воду меняют.</p> <p>В ванну, наполненную на <math>\frac{1}{2}</math> объема водой, вводят расчетное количество натрия или калия двуххромовокислого технического и растворяют его при перемешивании, затем доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
3	<p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание хромовокислого калия (натрия). Предельное количество примесей в растворе (г/дм<sup>3</sup>): сульфаты - 4, хлориды - 1,5. Избыток сульфатов удаляют из раствора хромовокислым кальцием (на 1 г серной кислоты необходимо 1,6 г хромовокислого кальция).</p> <p>В отдельной емкости в минимальном количестве воды при температуре 85 - 90 °С растворяют расчетное количество красителя. Раствору дают отстояться в течение 10 - 20 мин, затем фильтруют через несколько слоев марли. Отфильтрованный раствор вводят в ванну, тщательно помешивают и корректируют рН.</p>
4	<p>Раствор красителей контролируют и заменяют свежим в зависимости от качества окрашивания. Корректирование рН раствора производят уксусной кислотой или кальцинированной содой.</p> <p>В ванне на <math>\frac{2}{3}</math> объема заполненную водой, растворяют последовательно расчетное количество кислоты борной, кобальта (II) уксуснокислого 4-водного, никеля (II) ацетата. Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
5, 8	<p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, последовательно при перемешивании растворяют расчетное количество кислоты борной, никеля сернокислого, магния сернокислого 7-водного, затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p> <p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, при перемешивании растворяют необходимое количество мыла хозяйственного твердого или стеарата НБ-5 (перед тем измельченного). Затем ванну доводят водой до заданного объема и перемешивают.</p>
6	<p>Раствор корректируют по результатам определения мыла на деталях.</p> <p>В ванну, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненную водой, вливают расчетное количество масла, затем доливают водой до заданного объема, нагревают до 60 °С и тщательно перемешивают.</p> <p>Корректирование производят по внешнему виду деталей, поверхность которых должна быть промасленной. При замене эмульсии ванну и змеевики нагрева необходимо почистить.</p>
7	<p>Лак для пропитки готовят, смешивая раствор нигрозина с клеем БФ-2 или БФ-4 из расчета, что на 1 дм<sup>3</sup> лака требуется 0,300 - 0,350 дм<sup>3</sup> клея и 0,700 - 0,650 дм<sup>3</sup> раствора нигрозина в растворителе 646.</p> <p>Раствор нигрозина готовят следующим образом: нигрозин водорастворимый подвергают сушке в сушильном шкафу в металлических противнях при температуре 40 - 60 °С в течение 8 - 10 ч. Толщина слоя нигрозина 3 - 5 см. Влажность нигрозина после сушки должна быть не выше 3 - 4 %.</p>
9, 10	<p>Просушенный нигрозин заливают растворителем 646 из расчета 12 - 18 г на 1 дм<sup>3</sup> растворителя, перемешивают периодически в течение 7 - 8 ч. Раствор осторожно сливают с твердого нерастворившегося остатка нигрозина, фильтруют через металлическую сетку № 0112-01 или через капрон в два слоя.</p> <p>В ванне, на <math>\frac{2}{3}</math> объема наполненной водой, при перемешивании растворяют расчетное количество ангидрида хромового технического или натрия (или калия) двуххромовокислого технического. Затем раствор доводят водой до заданного объема и перемешивают. рН корректируют 4 %-ным раствором натра едкого, который добавляют осторожно, малыми порциями при перемешивании (состав 9 до рН 4 - 4,5, состав 10 до рН 5 - 6).</p> <p>Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание ангидрида хромового или натрия (калия) двуххромовокислого.</p>



*Приложение 1*  
*Рекомендуемое*

**Основные неполадки в процессе нанесения покрытия и способы их устранения**

Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Травление химическое коррозионно-стойких сталей, табл. 14, 4, 8	Непротравленные участки	Низкая концентрация кислоты	Откорректировать раствор
		Плотная упаковка деталей в загрузочных приспособлениях Недостаточное травление	Улучшить размещение деталей Увеличить продолжительность травления
8	Точечная коррозия (неисправляемый брак)	Уменьшение концентрации кислоты Увеличение температуры раствора	Откорректировать раствор Понизить температуру раствора
Полирование химическое, табл. 20, 2, 3, 4, 6	Темные пятна на деталях из алюминия и алюминиевых сплавов	Задержка между операциями полирования и промывки	Осветлить детали в растворе азотной кислоты (150 - 400 г/дм <sup>3</sup> ) в течение 3 - 5 мин при температуре 15 - 30 °С
Полирование электрохимическое, табл. 21, 1	Белые металлические полосы или пятна, отсутствие блеска	Высокая плотность электролита	Разбавить электролит до требуемой плотности и прогреть при температуре 80 - 90 °С в течение 2 - 3 ч
		Недостаток серной кислоты Высокая плотность тока	Добавить серную кислоту Снизить плотность тока до 20 А/дм <sup>2</sup>
Полирование электрохимическое, табл. 21, 1, 2, 3	Растравленные полосы на поверхности деталей	Низкая плотность электролита	Выпарить электролит до требуемой плотности
		Следы от выделяющихся пузырьков кислорода Накопление в электролите хрома (III) выше допустимой нормы	Встряхивать детали при полировании Заменить часть электролита или окислить Cr (III)
	Точки на поверхности деталей	Низкая плотность электролита	Выпарить электролит до требуемой плотности
	Точки на поверхности деталей	Отсутствие проработки электролита	Проработать электролит
Матовые участки поверхности деталей, отсутствие блеска, беловатые пятна	Местный перегрев электролита	Недостаток серной кислоты	Добавить серную кислоту
		Снизить температуру электролита до 70 - 80 °С	Снизить температуру электролита до 70 - 80 °С
	Плохой контакт детали с		Обеспечить контакт



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Полирование электрохимическое, табл. 21. 1, 2, 3	Волнистость или полосатость у кромок и отверстий	подвесками Высокое содержание хрома (III) Высокая температура	Заменить часть электролита или окислить Cr (III) Понизить температуру
	Темная матовая поверхность со следами травления	Передержка по времени Высокая анодная плотность тока Накопление железа (II) более 7 %	Сократить выдержку до 3 - 5 мин Снизить плотность тока до 25-30 А/дм <sup>2</sup> Сменить электролит
	Отсутствие блеска, желтоватые пятна. Матовость с синеватым отливом заметная после протирки деталей	Низкая плотность электролита	Выпарить электролит до требуемой плотности
	Коричневая, просвечиваемая пленка на деталях	Электролит не проработан или не прогрет Низкая температура электролита Высокая плотность электролита	Прогреть электролит при температуре 105 ± 5 °С в течение часа или проработать при плотности тока 40 А/дм <sup>2</sup> Повысить температуру до 70 - 80 °С Разбавить электролит до плотности 1,74 г/см <sup>3</sup> , прогреть, при температуре 40 °С в течение часа
1, 2, 3, 4	Точечное травление поверхности	Наличие взвешенных частиц хромового ангидрида в электролите Низкая плотность электролита Отсутствие проработки электролита	Прогреть электролит при 90 - 100 °С до полного растворения хромового ангидрида Выпарить электролит до требуемой плотности Проработать электролит
	Изявление поверхности	Повышенное напряжение	Снизить напряжение или увеличить межэлектродное расстояние
Полирование электрохимическое, табл. 21, 1, 2, 3, 4	Растравливание поверхности отдельных деталей	Плохой контакт деталей с подвесками	Обеспечить контакт
	Темные пятна на поверхности деталей	Задержка деталей на воздухе между операциями	Исключить задержки деталей на воздухе между операциями
	Неравномерный блеск поверхности детали	Плохой контакт деталей с подвеской Взаимное экранирование деталей	Обеспечить контакт Изменить положение деталей в ванне
4	Матовая поверхность	Накопление хрома (III) в электролите	Заменить часть электролита или окислить Cr (III)
	Точечное травление на плоских участках (при работе электролита менее 30 А·ч/дм <sup>3</sup> )	Низкая температура электролита	Повысить температуру до 35 - 40 °С



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Подготовка поверхности алюминия и его сплавов перед нанесением металлических покрытий, табл. 22, 6	Точечное травление на различных участках	Низкая плотность тока Отсутствие проработки электролита Плотность электролита меньше 1,6 кг/м <sup>3</sup> Низкая анодная плотность тока	Повысить плотность тока Проработать электролит при плотности тока 5 А/дм <sup>3</sup> Выпарить электролит до требуемой плотности при 110 °С Повысить плотность тока до 40 А/дм <sup>2</sup>
	Слабый блеск поверхности	Повышенная концентрация сульфатов в электролите	Удалить сульфаты добавлением соответствующего количества бария углекислого
Цинкование, табл. 30, 1, 3, 12	Отсутствие сцепления между гальваническим покрытием и основным металлом	Плохо обезжиренная поверхность детали	Откорректировать состав и температуру раствора обезжиривания
	Рыхлое иммерсионное покрытие	Плохая промывка деталей	Увеличить время промывки
	Темное иммерсионное покрытие	Заниженная концентрация цинка в растворе Понижено значение pH раствора	Откорректировать концентрацию цинка Откорректировать pH раствора
	Иммерсионное покрытие неравномерное	Раствор загрязнен ионами железа или меди	Удалить примеси или заменить раствор свежим
Цинкование, табл. 30, 1, 3, 12	Хрупкость покрытия	Плохо обезжиренная поверхность детали Раствор загрязнен оксидаторами из растворов травления (азотной кислотой и другими)	Увеличить продолжительность обезжиривания Заменить раствор свежим
	Некачественное покрытие в углубленных участках деталей	Электролит загрязнен органическими примесями Высокая концентрация цинка в электролите	Очистить электролит от органических примесей Снизить концентрацию цинка, разбавив водой до нормы, проработать электролит, заменить цинковые аноды стальными
	Темное покрытие, плохо освещается	Недостаточная концентрация цианида и щелочи в электролите по отношению к цинку Высокая температура электролита Наличие в электролите примесей меди, олова, ионов тяжелых металлов	Добавить цианистый натрий, едкий натр Снизить температуру Удалить примеси
Цинкование, табл. 30, 1, 3, 12	Шероховатость покрытия, крупнокристаллическая	Наличие взвешенных частиц (шлама)	Отфильтровать электролит. Произвести очистку анодов.



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 1, 3, 12, 2, 4	структура	Высокая анодная плотность тока	Применять аноды с содержанием 0,5 % алюминия и 0,3 % ртути, поместить их в чехлы Снизить анодную плотность
	Медленное наращивание покрытия, сопровождаемое газовыделением	Избыток цианида в электролите по отношению к цинку	Снизить содержание цианида
	Белая блестящая пленка на анодах и снижение концентрации цинка в электролите	Высокая катодная плотность, тока Пассивирование анодов вследствие их малой поверхности или недостатка цианида	Снизить катодную плотность тока Увеличить поверхность анодов и прочистить, протравить аноды. Увеличить содержание цианида
	Кристаллизация солей на стенках ванны. Трудность введения добавок из-за плохой растворимости	Накопление в электролите карбонатов	Удалить карбонаты
	Ухудшение блеска	Перегрев электролита (40 °С)	Снизить температуру
	Отслаивание, вздутие покрытия	Занижена катодная плотность тока Недостаток сернистого натрия или блескообразователя БЦ-1 (или БЦУ)	Повысить катодную плотность тока Добавить 1 - 2 г/дм <sup>3</sup> сернистого натрия или блескообразователь БЦ-1 (или БЦУ)
	Интенсивное выделение водорода, покрытие не осаждается	Некачественная подготовка основного металла Большой избыток цианида в электролите, загрязнение хромом (VI)	Более тщательно проводить операции подготовки поверхности Уменьшить содержание цианида, очистить электролит хрома (VI)
	Быстрое увеличение содержания цинка в электролите	Низкий катодный выход по току при высоком анодном выходе Химическое растворение анодов	Уменьшить катодную плотность тока Завесить стальные аноды
	Темное, губчатое покрытие	Избыток цианида и натра едкого Высокая температура электролита Загрязнение электролита ионами других металлов, а также органическими соединениями	Снизить содержание цианида и натра едкого Снизить температуру Очистить электролит от примесей
	Пригары на краях и острых ребрах деталей	Высокая катодная плотность тока Понижение концентрации цинка в электролите	Понизить катодную плотность тока Откорректировать содержание цинковой соли
Появление на покрытии черных пятен в начале работы	Использование в электролите некачественного декстрина	Подкислить электролит до pH 1 - 2, добавить 30 %-ный раствор перекиси водорода в количестве 0,5 - 1,0 г/дм <sup>3</sup> и проработать при плотности тока 5 - 6 А/дм <sup>2</sup>	
Вздутие и отслаивание	Некачественная подготовка	Улучшить подготовку	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Цинкование, табл. 30, 2, 4	покрытия	поверхности основного металла	поверхности	
	Питтинг покрытия	Загрязнение органическими соединениями или примесями электроположительных металлов	Очистить электролит от примесей	
	Шероховатость покрытия	Наличие в электролите взвешенных частиц, гидроокисей анодного шлама	Отфильтровать электролит. Зачистить аноды и поместить в плотные матерчатые чехлы	
	Неравномерное покрытие или покрытие не осаждается	Низкая рассеивающая способность электролита или неправильное расположение деталей в ванне	Добавить декстрин и проверить правильность расположения деталей на приспособлениях в ванне	
	Электролит мутный	Повышенная плотность тока	Уменьшить плотность тока	
	Темное губчатое покрытие	Завышено значение pH	Понизить pH электролита	
	Плесень на поверхности электролита	Длительное бездействие электролита содержащего декстрин в летнее время	Отфильтровать электролит и добавить декстрин	
	5, 6	Покрытие не осаждается	Плохие контакты Ванна загрязнена хромом (VI)	Зачистить и проверить контакты Обработать электролит гидросульфитом натрия
	Слабое сцепление покрытия с основным металлом, шелушение	Некачественное обезжиривание и активация	Откорректировать ванны обезжиривания и активации	
	Цинкование, табл. 30, 5, 6	Шероховатость покрытия	Загрязнение ионами тяжелых металлов и органическими соединениями	Провести очистку электролита
Слишком толстый слой цинка			Не превышать толщину цинкового покрытия более 18 мкм	
Завышена плотность тока			Понизить плотность тока	
Занижена концентрация цинка в электролите при цинковании на подвесках			Откорректировать концентрацию цинка	
Наличие в растворе взвешенных частиц			Провести тщательную фильтрацию электролита	
Питтинг покрытия		Загрязнение электролита ионами железа	Проверить электролит на загрязнение железом и очистить. Обеспечить ежесменное поднятие со дна ванны опавших деталей	
		Детали, поступающие на цинкование, намагничены	Размагнитить детали перед цинкованием	
		Ванна загрязнена органическими примесями	Провести очистку электролита	
		Завышена анодная плотность тока	Снизить анодную плотность тока	
		Недостаточна скорость передвижения деталей	Увеличить скорость передвижения деталей	
В электролите отсутствует или сильно занижена концентрация блескообразователя Ликонда	Добавить в электролит блескообразователь Ликонда ZnSR-A			



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 5, 6	Матовое покрытие	ZnSR-A Уменьшение или несоответствие концентрации блескообразователей Загрязнение органическими примесями Загрязнение электролита медью, никелем, свинцом, кадмием Высокая температура электролита Завышена концентрация цинка в электролите	Откорректировать концентрацию блескообразователей Прогости очистку электролита Очистить электролит от примесей. Тщательно изолировать катодные и, анодные штанги Охладить электролит до 20 - 25 °С Уменьшить площадь анодов. Разбавить электролит
	Хрупкость покрытия	Повышена плотность тока  Органические загрязнения	Снизить плотность тока. Если необходимо работать при повышенных плотностях, наладить интенсивное перемешивание при помощи передвижения деталей Провести очистку электролита; проверить соблюдение техпроцесса обезжиривания и промывки перед нанесением цинкового покрытия очистить от примесей железа
	Темное покрытие	Загрязнение примесями ионов тяжелых металлов В электролите недостаток блескообразователя Ликонда ZnSR-C (особенно если покрытие темное при малых плотностях тока)	Провести очистку электролита Добавить в электролит блескообразователь Ликонда ZnSR-C
	Покрытие с полосами	Несоответствующая концентрация основного раствора Недостаточное перемешивание Концентрация блескообразователя Ликонда ZnSR-B завышена по отношению к концентрации блескообразователя Ликонда ZnSR-A	Откорректировать концентрацию цинка и ионов хлора Усилить скорость перемешивания деталей Откорректировать концентрацию блескообразователей Ликонда ZnSR-A и Ликонда ZnSR-B
Цинкование, табл. 30, 5, 6	Низкая рассеивающая и кроющая способность электролита	Занижена концентрация ионов хлора	Проверить и откорректировать концентрацию ионов хлора
	Низкая рассеивающая и кроющая способность электролита	Недостаток блескообразователя Ликонда ZnSR-B	После проверки электролита на соответствие по ионам хлора ввести блескообразователь Ликонда ZnSR-B совместно с блескообразователем Ликонда



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 5, 6	Увеличенный расход блескообразователей	Загрязнение электролита маслами, особенно при нанесении покрытия насыпью Завышена температура электролита	ZnSR-C согласно данным электролиза в ячейке Хулла Усилить контроль по качеству обезжиривания  Охладить до 20 - 25 °С
	Белая пленка на аноде	Пассивирование анодов вследствие их малой площади	Протравить аноды в кислоте, добавить дополнительные аноды
	Белые пятна на деталях после сушки	Уменьшение концентрации цинка в электролите Недостаточная промывка	Добавить хлористый цинк  Увеличить поток воды при промывке. Перед хроматированием произвести осветление в 0,2 - 0,5 % азотной кислоте
	При нанесении покрытия в колоколах и барабанах на деталях образуются матовые, белые и черные точки	Высокая плотность тока. Завышена концентрация цинка в электролите  Слишком мала перфорация барабана колокола Детали скользят в колоколе и не перемешиваются	Снизить плотность тока Проработать электролит  Увеличить перфорацию, если это позволяют размеры покрываемых деталей Предусмотреть планки внутри колокола для перемещения деталей
	Помутнение электролита при введении блескообразователя Ликонда ZnSR-B, не исчезающее при перемешивании	Недостаток в электролите блескообразователя Ликонда ZnSR-A или Ликонда ZnSR-C	Добавить в электролит блескообразователь Ликонда ZnSR-C
	Пятнистое покрытие после бесцветного или голубого хроматирования	Завышена концентрация блескообразователей в электролите Увеличенное количество блескообразователей Загрязнение медью, кадмием или свинцом Загрязнение железом Засорен раствор хроматирования Неправильно составлен раствор хроматирования	Проработать электролит до получения прозрачного раствора  Разбавить электролит  Обработать электролит цинковым порошком и проработать при плотности тока 0,1 - 0,2 А/дм <sup>2</sup> Обработать электролит перекисью водорода и отфильтровать Заменить раствор хроматирования Заменить раствор хроматирования на рекомендуемый для процесса Ликонда



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 7	Малая скорость осаждения покрытия	Занижена концентрация ионов хлора в электролите Мала площадь анодов Занижена плотность тока Неисправности в подаче тока	Откорректировать концентрацию ионов хлора Увеличить площадь анодов Повысить плотность тока Проверить соединения, выпрямители и т.д. Повысить температуру
	Пятнистое, дымчатое, неоднородное покрытие Покрытие не осаждается	Занижена температура электролита (менее 15 °С) Нет контакта покрываемого изделия с катодной штангой	Зачистить контакты, подвесные приспособления и катодные штанги
Цинкование, табл. 30, 7	Шероховатость покрытия	Завышена плотность тока Понижена концентрация ионов цинка Понижена концентрация блескообразующей добавки ДХТИ-102А Наличие в электролите взвешенных частиц Наличие в электролите коллоидных частиц гидроокиси железа	Понизить плотность тока Откорректировать концентрацию ионов цинка Откорректировать концентрацию блескообразующей добавки Отфильтровать электролит Удалить ионы железа
	Плохое сцепление покрытия с основным металлом	Некачественное обезжиривание и активация перед нанесением покрытия Наличие в электролите повышенного количества ионов железа	Откорректировать ванну обезжиривания, заменить раствор в ванне активации Удалить ионы железа
Цинкование, табл. 30, 7	Пониженный блеск покрытий, отсутствие блеска в углублениях деталей Питтинг покрытия	Низкая концентрация блескообразующей добавки ДХТИ-102Б Загрязнение электролита органическими примесями Завышена плотность тока на катоде Занижена концентрация ионов цинка Занижена концентрация блескообразующей добавки ДХТИ-102А	Откорректировать концентрацию блескообразующей добавки Удалить органические примеси Отрегулировать плотность тока Откорректировать концентрацию ионов цинка Откорректировать концентрацию блескообразующей добавки
	Питтинг покрытия	Завышена концентрация блескообразующей добавки ДХТИ-102Б	Проработать электролит или добавить блескообразующую добавку ДХТИ-102А
Цинкование, табл. 30, 7	Матовое покрытие или наличие матовых пятен, а также полос	Несоответствие концентрации основных компонентов Несоответствие состава по блескообразующей добавке ДХТИ-102А (ДХТИ-102В) Загрязнение электролита органическими примесями	Откорректировать концентрацию основных компонентов Откорректировать концентрации блескообразующих добавок Удалить органические примеси



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Цинкование, табл. 30, 7	Медленное наращивание покрытия	Повышенная температура	Охладить электролит до температуры 20 - 25 °С	
		Повышена концентрация ионов цинка	Откорректировать концентрацию ионов цинка	
		Низкая температура электролита	Нагреть электролит до температуры 20 - 25 °С	
		Занижена концентрация ионов цинка	Откорректировать концентрацию ионов цинка	
		Занижена концентрация ионов хлора	Откорректировать концентрацию ионов хлора.	
		Неверны показания амперметра	Проверить показания амперметра, установить необходимую плотность тока	
		Хрупкость покрытия	Повышено содержание ионов железа	Осадить ионы железа
			Значительный избыток блескообразующих добавок	Проработать электролит
			Загрязнение электролита органическими примесями	Удалить органические примеси
			Попадание в раствор ионов меди	Удалить ионы меди
Цинкование, табл. 30, 8, 9	Покрытие плохо пассивируется, после пассивирования образуются темные пятна	Попадание в раствор ионов тяжелых металлов в электролит	Заменить раствор	
		Некачественная промывка	Проработать электролит	
		Занижено содержание блескообразующих добавок	Улучшить качество промывки	
		Завышено содержание ионов цинка	Откорректировать концентрацию добавок	
		Недостаток ионов хлора	Откорректировать концентрацию ионов хлора	
		Завышена температура электролита	Охладить электролит до 20 - 25 °С	
		Некачественное обезжиривание	Откорректировать ванну обезжиривания и отрегулировать температуру раствора	
		Малый блеск покрытия при низких плотностях тока	Повышена концентрация ионов цинка	Разбавите электролит и откорректируйте его по основным компонентам:
			Занижена концентрация ионов цинка	Откорректируйте концентрацию ионов цинка
			Занижено содержание блескообразующей добавки ДХТИ-102Б	Откорректируйте концентрацию блескообразующей добавки
Белые пятна на деталях после сушки	Некачественная промывка	Улучшить качество промывки		
	Нет контакта покрываемого изделия с катодной штангой	Зачистить контакты подвески и катодные штанги		
		Электролит загрязнен	Удалить хром (VI)	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 8, 9	Шероховатость покрытия	хромом (VI) Повышена плотность тока	Установить соответствующую плотность тока
		Понижена концентрация блескообразователя Лимеда НЦ-10	Откорректировать концентрацию блескообразователя
		Понижена концентрация ионов цинка	Откорректировать концентрацию цинка
		Наличие в электролите взвешенных загрязнений	Отфильтровать электролит
		Наличие в ванне коллоидных частиц гидроокиси железа	Подогреть электролит до 50 - 60 °С, дать отстояться и отфильтровать
	Слабое сцепление покрытия с основным металлом	Некачественное обезжиривание и активация	Откорректировать ванну обезжиривания и ее температуру или заменить ванну активации
		Повышено содержание железа в электролите	Нагреть электролит до 50 - 60 °С, добавить 2 г/дм <sup>3</sup> перекиси водорода, отфильтровать раствор
	Пониженный блеск покрытия, отсутствие блеска в углублениях детали	Низкая концентрация блескообразователя Лимеда НЦ-20	Откорректировать концентрацию блескообразователя
	Питтинг покрытия	Загрязнение электролита органическими примесями	Обработать ванну активным углем и отфильтровать электролит
		Повышена катодная плотность тока	Уменьшить плотность тока
Питтинг покрытия	Недостаточная скорость передвижения деталей	Увеличить скорость передвижения деталей	
	Занижена концентрация цинка	Откорректировать концентрацию цинка	
	Занижена концентрация блескообразователя Лимеда НЦ-10	Откорректировать концентрацию блескообразователя	
	Повышена концентрация блескообразователя Лимеда НЦ-20	Проработать электролит или добавить блескообразователь Лимеда НЦ-10	
Матовое покрытие или наличие матовых пятен, а также полос	Несоответствующая концентрация основных компонентов	Откорректировать концентрацию основных солей	
Матовое покрытие или наличие пятен, а также полос	Уменьшение или несоответствие концентраций блескообразователя Лимеда НЦ-10 и НЦ-20	Откорректировать концентрацию блескообразователей	
	Загрязнение электролита органическими примесями	Удалить органические примеси	
	Завышена температура	Охладить электролит до 20 - 25 °С	
	Завышена концентрация цинка	Разбавить электролит и добавить хлористый калий	
Медленное наращивание покрытия	Занижена температура	Повысить температуру до 20 - 25 °С	
	Занижена концентрация цинка	Откорректировать концентрацию цинка	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 8, 9	Медленное наращивание покрытия  Хрупкость покрытия  Покрытия плохо освещаются в азотной кислоте или в растворе для бесцветного хромирования, после хромирования темные пятна Низка рассеивающая и кроющая способность  Увеличенный расход блескообразователей  Белая пленка на аноде и снижение концентрации цинка в электролите Ухудшение блеска покрытия при низких плотностях тока	Понижена концентрация ионов хлора	Откорректировать концентрацию ионов хлора
		Неверно показание амперметра	Проверить показания амперметра, откорректировать плотность тока
		Повышено содержание железа в электролите	Удалить ионы железа
		Значительный избыток блескообразователей в электролите	Проработать электролит
		Загрязнение электролита органическими примесями	Удалить органические примеси
		Попадание в электролит ионов тяжелых металлов или ионов меди в раствор для хромирования	Обработать электролит цинковым порошком
		Недостаток ионов хлора в электролите	Откорректировать концентрации ионов хлора
		Занижена концентрация блескообразователя Лимеда НЦ-20	Откорректировать электролит по блескообразователям
		Повышена концентрация цинка	Разбавить электролит
		Завышена температура	Довести температуру до 20 - 25 °С
Цинкование, табл. 30, 8, 9	Ухудшение блеска покрытия при низких плотностях тока Малый блеск покрытия при высоких плотностях тока, пригар, образование дендритов  Белые пятна на деталях после сушки	Некачественное обезжиривание	Откорректировать ванну обезжиривания
		Загрязнен раствор активации	Заменить раствор активации
		Пассивирование цинковых анодов вследствие высокой анодной плотности тока	Увеличить площадь цинковых анодов
		Завышена концентрация цинка	Разбавить электролит
		Занижено количество блескообразователя Лимеда НЦ-20	Откорректировать концентрацию блескообразователей Лимеда НЦ-10 и НЦ-20
		Завышена плотность тока Занижена концентрация	Отрегулировать плотность тока Добавить хлористый цинк
Белые пятна на деталях после сушки	Недостаток блескообразователя Лимеда НЦ-10	Откорректировать концентрацию блескообразователя	
	Некачественная промывка	Улучшить промывку, ввести операцию осветления в 0,25 - 0,50 % азотной кислоте перед пассивированием	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 8, 9, 10, 10, 11	Помутнение электролита при введении в него блескообразователя Лимеда НЦ-20, не исчезающее при перемешивании	Недостаток блескообразователя Лимеда НЦ-10	Добавить блескообразователь Лимеда НЦ-10
	Наличие масляных пятен на поверхности электролита, вызывающих некачественное пассивирование покрытия	Избыток блескообразователя Лимеда НЦ-20	Добавить блескообразователь Лимеда НЦ-10 до растворения масляных пятен
	При нанесении покрытия в барабанах и колоколах на деталях образуются матовые и черные точки	Накопление продуктов разложения блескообразователей Лимеда НЦ-20	Если добавление Лимеда НЦ-10 не вызывает исчезновения масляных пятен, то обработать электролит активным углем и отфильтровать
		Слишком малые отверстия в барабанах и колоколах	Увеличить диаметр отверстий в барабанах и колоколах
	При нанесении покрытия в барабанах и колоколах на деталях образуются матовые и черные точки	Завышена плотность тока	Уменьшить плотность тока
		Завышена концентрация цинка в электролите	Разбавить электролит
		Некачественное обезжиривание	Откорректировать ванну обезжиривания, довести ее температуру до 75 - 85 °С
	Пятнистое, неоднородное дымчатое покрытие	Занижена температура электролита	Отрегулировать температуру электролита
	Белые пятна на деталях после сушки	Несоответствие концентрации блескообразователей Лимеда НЦ-10 и НЦ-20	Откорректировать концентрацию блескообразователей
		Некачественная промывка деталей после цинкования	Улучшить промывку
Помутнение электролита, появление масляных пятен на поверхности электролита	Недостаток блескообразователя Лимеда СЦ-1 (Лимеда ОЦ-1)	Откорректировать концентрацию блескообразователя	
Увеличенный расход добавок	Завышена концентрация основных компонентов электролита	Разбавить электролит водой до получения прозрачного раствора	
	Повышена температура	Отрегулировать температуру до 20 - 25 °С	
	Некачественные обезжиривание и активация	Откорректировать раствор обезжиривания, заменить ванну активации	
Шероховатость покрытия	Завышена плотность тока	Понизить плотность тока	
	Занижена концентрация добавки Лимеда СЦ-1 (или соответствующую добавку	Добавить в электролит	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 10, 11	<p>Слабое сцепление покрытия с основным металлом, отслаивание, вздутие и хрупкость покрытия</p> <p>Пониженный блеск покрытия, отсутствие блеска в углублениях детали</p> <p>Питтинг покрытия</p> <p>Матовое покрытие или наличие матовых пятен на покрытии</p> <p>Цинковое покрытие плохо освещается в азотной кислоте или после пассивирования появляются темные пятна</p>	<p>Лимеда ОЦ-1) Занижена концентрация цинка Наличие взвешенных частиц Недостаточное перемешивание</p> <p>Некачественное обезжиривание и загрязнение раствора активации</p> <p>Занижена температура электролита Повышена концентрация добавки Лимеда СЦ-2 (или Лимеда ОЦ-1) Занижена концентрация блескообразователя Лимеда СЦ-2 (или Лимеда ОЦ-2)</p> <p>Загрязнение ванны органическими примесями Завышена плотность тока Недостаточное воздушное перемешивание</p> <p>Несоответствие концентраций основных компонентов электролита Несоответствие концентраций блескообразователей Завышена температура</p> <p>Попадание ионов тяжелых металлов в электролит цинкования или в пассивирующий раствор</p>	<p>Откорректировать концентрацию цинка Отфильтровать электролит</p> <p>Усилить перемешивание электролита</p> <p>Откорректировать ванну обезжиривания по основным компонентам и смачивателю. Заменить раствор активации</p> <p>Установить температуру не ниже 18 °С Проработать ванну активным углем или добавить в электролит Лимеда СЦ-1 (или Лимеда ОЦ-1)</p> <p>Откорректировать концентрацию блескообразователя Лимеда СЦ-2 (или Лимеда ОЦ-2)</p> <p>Удалить органические примеси Уменьшить плотность тока Улучшить перемешивание</p> <p>Откорректировать электролит согласно рецептуре</p> <p>Откорректировать концентрацию блескообразователей Довести температуру до 25 - 30 °С</p> <p>Проработать электролит при плотностях тока 0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup> или заменить раствор пассивирования</p>
Цинкование, табл. 30, 10, 11	<p>Низкая рассеивающая и кроющая способность</p> <p>При нанесении покрытия в барабанах и колоколах на деталях образуются матовые и черные пятна</p>	<p>Недостаток ионов хлора</p> <p>Повышена концентрация цинка Понижена концентрация блескообразователей Завышено значение рН</p> <p>Недостаточная перфорация Завышена плотность тока</p>	<p>Откорректировать концентрацию ионов хлора Разбавить электролит</p> <p>Откорректировать концентрацию блескообразователей Откорректировать рН электролита</p> <p>Увеличить перфорацию Уменьшить плотность тока</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Цинкование, табл. 30,	11	Матовые пятна на покрытии	Завышена концентрация цинка Наличие чрезмерного количества железа в электролите Некачественное обезжиривание Загрязнение электролита ионами тяжелых металлов Завышена температура	Откорректировать концентрацию цинка Удалить примеси железа Откорректировать состав и отрегулировать температуру ванны обезжиривания Проработать электролит
	13	Отслаивание покрытия	Несоответствие концентрации блескообразователей Лимеда ОЦ-1 и Лимеда ОЦ-2 в электролите Некачественная подготовка основного металла	Отрегулировать температуру Откорректировать концентрации блескообразователей Откорректировать или заменить растворы подготовки
	13	Малая скорость осаждения покрытия, увеличенное газовыделение на катоде, хрупкость и пузырение	Увеличенное соотношение натрия едкого с цинком	Уменьшить ток на ванне цинкования Увеличить площадь анодов, довести соотношение натрия едкого с цинком до 9:1 - 10:1
		Неравномерное покрытие	Уменьшенное соотношение натрия едкого с цинком	Добавить натр едкий
		Темное покрытие	Пассивация анодов Занижена концентрация блескообразующей добавки НБЦ-К	Увеличить число анодов в ванне Добавить блескообразующую добавку
		Темное покрытие, особенно при малых плотностях тока, плохо освещается в азотной кислоте	Уменьшение соотношения натрия едкого с цинком Попадание ионов тяжелых металлов	Добавить натр едкий или уменьшить концентрацию цинка в электролите Проработать электролит
		Пригар на краях деталей	Уменьшенное соотношение натрия едкого с цинком	Добавить натр едкий или «выработать» часть цинка
		Обильное газовыделение на катоде, черные пятна на покрытии, в отдельных местах отсутствует покрытие	Недостаток блескообразующей добавки Попадание хрома в электролит	Добавить блескообразующую добавку НБЦ-К Отремонтировать изоляцию подвесок. Провести очистку от хрома
		Снижение концентрации цинка в электролите	Малая площадь анодов	Увеличить число анодов



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Цинкование, табл. 30, 13	Увеличение концентрации цинка в электролите Помутнение электролита Шероховатость покрытия Хрупкое, темное и черное сцепление слабое	Занижена концентрация едкого натра	Добавить натр едкий до 105 - 110 г/дм <sup>3</sup>
		Увеличена площадь анодов Накопление карбонатов Наличие шлама в электролите Загрязнение электролита органическими примесями	Уменьшить число анодов, заменить часть цинковых анодов стальными Удалить карбонаты Отфильтровать электролит Удалить органические примеси
Кадмирование, табл. 31, 1	Темное губчатое покрытие Вздутие и отслаивание покрытия Пригары на краях и острых кромках деталей	Загрязнение электролита органическими соединениями или ионами других металлов	Удалить примеси
		Плохая подготовка поверхности основного металла Неравномерное распределение плотности тока по поверхности детали или подвеске с деталями. Пониженная концентрация кадмия в электролите	Улучшить подготовку поверхности деталей перед покрытием Привести плотность тока в соответствие с заданной. Откорректировать концентрацию кадмия
Кадмирование, табл. 31, 2, 3	Питтинг покрытия Неравномерное покрытие, отсутствие на малоуглубленных участках деталей Неравномерное покрытие, отсутствие на малоуглубленных участках деталей	Загрязнение электролита органическими примесями или гидроокисями	Подкислить электролит до значения pH 1 - 2 и проработать при анодной плотности тока 5 - 6 А/дм <sup>2</sup>
		Низкая рассеивающая способность	Улучшить рассеивающую способность электролита путем добавления клея
		Неправильное расположение деталей на подвеске	Следить, чтобы при завеске в ванну детали не экранировали друг друга
Покрyтия с блестящими полосами Высокая пористость покрытия	Наличие органических примесей Накопление в электролите карбонатов Недостаток цианидов и щелочи в электролите Повышение анодной плотности тока вследствие недостаточной площади анода	Очистить от органических примесей Удалить карбонаты	
		Откорректировать содержание щелочи и цианистого натрия Увеличить площадь анодов	
Шероховатость	Электролит загрязнен	Отфильтровать электролит	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Кадмирование, табл. 31,	покрытия, отслаивание	взвешенными частицами	Тщательнее производить обезжиривание и активацию, снизить плотность тока Очистить от органических примесей. Откорректировать электролит на содержание свободного натрия и кадмия Проработать электролит. Детали, паянные медью и оловом, следует погружать в ванну под током Проработать электролит Проработать электролит	
	Хрупкость покрытия. Наблюдается сильное выделение водорода, сопровождаемое крайне низким выходом по току	Плохая подготовка поверхности, повышенная плотность тока Наличие в ванне органических примесей. Избыток цианидов по сравнению с концентрацией натрия в электролите. Недостаточное содержание кадмия в электролите		
	Отсутствие блеска покрытия (потемнение) при погружении деталей в раствор для осветления	Электролит загрязнен свинцом, оловом и медью		
	Темное, пятнистое, рыхлое покрытие	Наличие в электролите более 0,05 г/дм <sup>3</sup> олова		
4	Темное и крупнокристаллическое покрытие	Наличие в электролите примесей свинца, меди и ионов тяжелых металлов	Проработать электролит	
Кадмирование, табл. 31,	4	Темно-серое покрытие, электролит прозрачный	Низкое содержание клея в электролите	Добавить 1 - 3 г/дм <sup>3</sup> клея
	5	Губчатое покрытие, пригары на краях деталей	Высокая катодная плотность тока Низкая температура электролита	Снизить плотность тока Повысить температуру
		Уменьшение выхода по току и обильное выделение водорода на катоде	Заниженное значение pH и недостаточное содержание кадмия	Повысить pH электролита до нормальной величины и откорректировать концентрацию кадмия
		Сужение интервала блестящих покрытий	Увеличение в электролите концентрации кадмия Уменьшение в электролите концентрации цианистого натрия	Откорректировать содержание кадмия Откорректировать содержание цианистого натрия
Кадмирование, табл. 31,	Темные полосы и пятна на деталях	Недостаток блескообразующей добавки Лимеда БК-2	Откорректировать содержание блескообразующей добавки Лимеда БК-2	
		Электролит загрязнен органическими примесями, слишком велика концентрация добавки	Очистить электролит от органических примесей, проработать электролит	
	Матовые пятна на деталях (на пластине в ячейке Хулла пятна по всем интервалам плотностей тока)	Электролит загрязнен ионами металлов	Проработать электролит	
	Пригары на углах и краях деталей	Ухудшилась рассеивающая способность электролита	Откорректировать концентрацию кадмия и цианида. Подобрать оптимальное положение деталей в ванне	
5	Питтинг покрытия	Механическое	Отфильтровать электролит	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
6  Кадмирование, табл. 31, 6	Матовое покрытие	загрязнение электролита Недостаток или избыток блескообразующей добавки Завышена температура	Откорректировать концентрацию Лимеда БК-10 Охладить электролит до 15 - 20 °С
	Пригары на углах деталей, дендриты, матовое покрытие	Завышена концентрация кадмия Недостаток серной кислоты и блескообразующей добавки Лимеда БК-10 Завышена плотность тока	Откорректировать электролит с применением нерастворимых анодов Откорректировать на содержание серной кислоты и блескообразующей добавки Проверить выпрямители и установить правильную плотность тока
7	Не нарастает необходимая толщина	Занижена концентрация кадмия Занижена плотность тока	Заменить нерастворимые аноды на кадмиевые Повысить плотность тока
	Непокрытые места в углублениях деталей, на углах - пригары	Неправильно подвешены детали Уменьшение рассеивающей способности электролита	Изменить способ подвески деталей. Подобрать оптимальное расположение анодов Уменьшить концентрацию кадмия, откорректировать концентрацию Лимеда БК-10
	Неравномерное покрытие	Экранирование одних деталей другими	Изменить способ подвески деталей или конструкцию приспособлений для подвески
	Не достигается требуемая плотность тока, большое напряжение на ванне	Занижена проводимость электролита	Увеличить концентрацию компонентов электролита до требуемой
6	Утечка тока на корпус ванны	Утечка тока на корпус ванны	Изолировать штанги от корпуса ванны
	Черные полосы и пятна на покрытии	Загрязнение примесями или органическими соединениями	Проработать электролит и очистить от органических соединений
	Питтинг и шероховатость покрытия, особенно на краях и углах деталей	Механическое загрязнение нерастворимыми частицами	Отфильтровать электролит и откорректировать концентрацию добавки
7	Плохое сцепление покрытия с основным металлом, вздутие, отслаивание	Некачественная подготовка основного металла	Откорректировать ванну обезжиривания и ее температуру. Заменить ванну активации
	Малая скорость осаждения	Занижено значение pH электролита Недостаточная концентрация сернокислого кадмия	Повысить значение pH добавлением водного раствора аммиака Повысить концентрацию сернокислого кадмия
6	Ухудшение блеска покрытий	Недостаток блескообразователя Занижена плотность тока Температура электролита	Повысить содержание блескообразователя Увеличить плотность тока Снизить температуру



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Кадмирование, табл. 31, 7	Неравномерное покрытие, отсутствие покрытия в углубленных участках деталей	более 35 °С Недостаточная концентрация серноокислого аммония	Повысить концентрацию серноокислого аммония
	Шероховатость покрытия	Занижена плотность тока Перегрев электролита	Увеличить плотность тока Снизить температуру электролита
Оловянирование, табл. 32, 1	Темное покрытие V	Наличие взвешенных частиц шлама и пыли Повышенная плотность тока	Отфильтровать электролит Снизить плотность тока
	Отслаивание, вздутие покрытия	Повышенное значение pH Наличие примесей меди, мышьяка, сурьмы, свинца	Снизить значение pH электролита Проработать электролит
Оловянирование, табл. 32, 2	Темное крупнокристаллическое покрытие	Некачественное обезжиривание и активация перед нанесением покрытия Повышенное содержание ионов железа в электролите	Откорректировать или сменить растворы в ваннах подготовки Удалить ионы железа
	Серое покрытие	Повышенная плотность тока Недостаток препарата ОС-20	Понизить плотность тока Добавить препарат ОС-20 из расчета 30 - 50 % от первоначальной загрузки
Оловянирование, табл. 32, 2	Пригар на краях деталей, понижена скорость осаждения олова	Низкая кислотность электролита Недостаток олова двухлористого и натрия фтористого	Добавить соляную кислоту до значения pH 3,5 - 4,0 Откорректировать концентрацию олова двухлористого и натрия фтористого
	Темное, губчатое и рыхлое покрытие	Высокое значение pH электролита	Добавить соляную кислоту до значения pH 3,5 - 4,0
Оловянирование, табл. 32, 2	Темное, губчатое и рыхлое покрытие	Высокая плотность тока Избыток щелочи	Снизить плотность тока Разбавить электролит водой
	Потемнение анодов	Наличие в электролите ионов олова (II) Низкая температура электролита и повышенная катодная плотность тока	Запассивировать аноды. Удалить олово (II) Подогреть электролит и снизить катодную плотность тока
3, 4	Помутнение электролита, выпадение осадка, белый налет на анодах	Высокая анодная плотность тока Недостаток свободной щелочи в электролите.	Снизить анодную плотность тока Откорректировать концентрацию щелочи
	Темное покрытие при бурном газовыделении на катоде	Избыток свободной щелочи и недостаток солей олова	Нейтрализовать избыток щелочи, и добавить м-оловянноокислого натрия
	Матовое покрытие	Недостаток добавки	Увеличить концентрацию добавки



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Оловянирование, табл. 32, 3, 4	Капли олова: попадание частиц анодного и солевого шлама в покрытие Краевой эффект	Повышенная температура Наличие хлоридов Загрязнение электролита механическими примесями	Снизить температуру Проверить концентрацию хлоридов Отфильтровать электролит	
	Древовидная структура	Неправильно расположены аноды Повышенная плотность тока Загрязнение поверхности основного металла Нарушения технологического режима	Проверить соответствие ширине полосы Снизить плотность тока Улучшить подготовку основного металла Проверить технологический режим	
	Неравномерность по толщине покрытия, грязь, масло на полосе	Неудовлетворительная подготовка поверхности основного металла, попадание на полосу минеральных масел	Улучшить подготовку поверхности	
	5	Отслаивание, вздутие покрытия	Поверхность плохо обезжирена или плохо протравлена Плохой контакт на штанге или между подвеской и деталью	Откорректировать растворы обезжиривания или травления Наладить контакт
		Ухудшение блеска покрытия, появление матовости	Недостаток блескообразователя	Откорректировать концентрацию блескообразователя
		Неравномерное покрытие, отсутствие покрытия в углублениях, появление черных пятен	Высокая концентрация блескообразователя	Откорректировать электролит методом разбавления
6	Шероховатость покрытия	Наличие взвешенных частиц	Декантировать или отфильтровать электролит	
	Матовое покрытие при режиме получения полублестящих и блестящих покрытий при плотности тока 1,5 - 4,5 А/дм <sup>2</sup>	Пониженная концентрация поверхностно-активных добавок и клея	Добавить гидролизированный клей и поверхностно-активные добавки	
	Темно-серое покрытие: после приготовления	Недостаточная катодная плотность тока (ниже 0,5 - 0,7 А/дм <sup>2</sup> )	Проработать электролит током, повысить катодную плотность тока	
Оловянирование, табл. 32, 6	после длительной работы	Пониженная концентрация олова (II) в электролите	Откорректировать концентрацию олова (II)	
	после длительной работы	Пониженная концентрация поверхностно-активных добавок	Увеличить содержание поверхностно-активных добавок	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>7</p> <p>Оловянирование, табл. 32, 7</p>	<p>Питтинг покрытия: после приготовления или корректирования</p> <p>после длительной работы</p>	<p>Загрязнение электролита ионами железа, меди, никеля</p> <p>Некачественный клей, недостаточный гидролиз клея</p> <p>То же</p>	<p>Удалить примеси</p> <p>Добавить в электролит моющее вещество «Прогресс»</p> <p>То же</p>
	<p>Появление «точек» (величиной, равной отверстиям стенок барабана) при получении покрытия во вращательных установках</p> <p>Пассивирование анодов</p>	<p>Понижена концентрация олова (II) в электролите</p> <p>Загрязнение электролита анодным шламом</p>	<p>Повысить концентрацию олова (II)</p> <p>Отфильтровать электролит и откорректировать концентрацию калия пиррофосфорнокислого и гидразина солянокислого</p>
	<p>Темное покрытие</p>	<p>Недостаточная концентрация калия пиррофосфорнокислого и гидразина солянокислого</p>	<p>Откорректировать концентрацию калия пиррофосфорнокислого и гидразина солянокислого</p>
	<p>Шероховатость покрытия</p>	<p>Загрязнение электролита механическими примесями</p>	<p>Декантировать или отфильтровать электролит и поместить аноды в чехлы из хлориновой или кислотостойкой ткани</p>
	<p>Темное полублестящее или матовое покрытие</p>	<p>Загрязнение электролита медью</p>	<p>Проработать электролит при плотности тока 0,1 - 0,2 А/дм<sup>2</sup> с гофрированными катодами</p>
	<p>Темное, переходящее в матовое покрытие</p> <p>Неравномерное покрытие по толщине и блеску или на отдельных участках отсутствует</p>	<p>Загрязнение электролита хлоридами</p> <p>Недостаточное содержание синтанола в электролите</p>	<p>Обработать кашицей сульфата серебра и фильтровать</p> <p>Увеличить содержание синтанола</p>
	<p>Матовое покрытие на отдельных участках (особенно в углублениях)</p>	<p>Недостаточное содержание блескообразователя</p>	<p>Увеличить содержание блескообразователя</p>
	<p>Полублестящее или матовое покрытие</p>	<p>Высокое содержание синтанола в электролите</p> <p>Низкое содержание блескообразователя в электролите</p> <p>Высокая температура</p> <p>Недостаточное перемешивание</p>	<p>Увеличить содержание блескообразователя</p> <p>То же</p> <p>Снизить температуру</p> <p>Усилить перемешивание</p>
	<p>Блестящее, темное, хрупкое покрытие</p>	<p>Высокое содержание блескообразователя или загрязнение электролита органическими веществами</p>	<p>Проработать током или обработать электролит активным углем</p>
	<p>Поверхность анодов покрывается темной</p>	<p>Завышенная плотность анодного тока</p>	<p>Увеличить площадь анодов или уменьшить загрузку ванны</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Свинцевание табл. 33, 1, 2	пленкой		
	Крупнокристаллическое покрытие по всей поверхности	Недостаток клея, высокая температура и пониженное содержание свободной кислоты	Добавить клей и кислоту, понизить температуру
	Плохое сцепление покрытия с основным металлом	Наводораживание поверхности основного металла при обезжиривании и травлении	Заменить составы обезжиривания и травления на растворы, исключая наводораживание
Меднение, табл. 34, 1, 2, 6	Отсутствие покрытия на отдельных частях поверхности изделия	Некачественная подготовка поверхности	Улучшить подготовку поверхности
	Наросты на краях деталей, значительное газовыделение на катоде	Плохая рассеивающая способность электролита	Увеличить расстояние между электродами, применить фигурные аноды. Пересмотреть, способ подвески изделия
	Вздутие покрытия	Высокая катодная плотность тока	Уменьшить катодную плотность тока
Меднение, табл. 34 1, 2, 6	Шероховатость и высокая пористость покрытия	Избыток кислоты борфтористоводородной	Добавить свинец углекислый
	Сильное выделение водорода на катоде	Плохая подготовка поверхности основного металла	Улучшить подготовку поверхности
	Пониженный выход по току	Возможное контактное осаждение меди в ванне активации	Сменить раствор активации
	Покрытие темно-красное, пятнистое. Аноды серые	Наличие в электролите взвешенных частиц анодного шлама	Отфильтровать или декантировать электролит
	На анодах серый налет	Избыток свободного цианида	Добавить в электролит соли меди
	На анодах белый налет	Повышенная катодная плотность тока	Снизить катодную плотность тока



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
3  Меднение, табл. 34, 3	Шероховатость покрытия	Наличие в электролите взвешенных частиц анодного шлама, закиси меди	Отфильтровать электролит
	На покрытии черные или коричневые полосы	Наличие в электролите примесей сурьмы и мышьяка	Очистить электролит
	Вздутие и шелушение покрытия	Плохая подготовка поверхности основного металла перед нанесением подслоя никеля или меди из цианистых электролитов	Улучшить подготовку поверхности
	Пригары по острым ребрам и краям деталей	Неравномерное распределение плотности тока по всей поверхности детали или подвеске с деталями	Экранировать крайние детали на подвеске проволокой
4  Меднение, табл. 34, 5	Повышенная плотность тока	Понижение концентрации меди в электролите	Снизить плотность тока
	Неплотное крупнокристаллическое покрытие на углублениях деталей. Покрытие темное	Недостаток серной кислоты	Откорректировать концентрацию меди
	Хрупкое покрытие с блестящими полосами	Наличие в электролите органических примесей	Откорректировать концентрацию серной кислоты
	Плохое сцепление покрытия	Наличие в электролите органических примесей	Провести очистку электролита
	Плохое сцепление покрытия	Плохая подготовка основного металла	Улучшить подготовку поверхности
	Плохое сцепление покрытия	Загрузка деталей без тока	Производить загрузку под током
	Плохое сцепление покрытия	Плохой контакт деталей с подвеской	Проверить и улучшить контакт
	Плохое сцепление покрытия	Малый объем загрузки деталей в барабан	Увеличить объем загрузки
	Сильное подщелачивайте электролита, матовое покрытие	Низкая концентрация сульфосалицилата натрия	Добавить необходимое количество сульфосалицилата натрия
	Шероховатость покрытия	Загрязнение электролита механическими примесями	Отфильтровать электролит
На анодах коричневый налет	Повышенная анодная плотность	Снизить анодную плотность тока	
5	Отслаивание покрытия	Недостаточное обезжиривание основного металла	Увеличить время обезжиривания
	Отслаивание покрытия	Некачественная химическая активация	Улучшить химическую активацию
	Отслаивание покрытия	Пониженная плотность тока	Повысить плотность тока
	Коричневые пятна на деталях, покрытие порошкообразное	Низкое значение pH электролита (меньше 8)	Откорректировать pH
Шероховатость покрытия	Загрязнение электролита механическими примесями	Отфильтровать электролит с добавлением угля активного	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
7, 8  Меднение, табл. 34, 7, 8	Ухудшение блеска	Несоответствие между плотностью тока и температурой	дресвенного Откорректировать плотность тока по отношению к температуре (или наоборот)
	Образование на анодах коричневого или ярко-красного налета	Недостаток блескообразователя	Добавить в электролит блескообразователь
	Плохое сцепление покрытия	Недостаток в электролите лимонной (или борной) кислоты	Добавить лимонную (или борную) кислоту
		Плохая предварительная подготовка деталей	Улучшить предварительную подготовку
		Недостаточная промывка деталей после предварительного покрытия	Улучшить качество промывки
		Длительная выдержка деталей в электролите без тока	Загружать детали под током
Меднение, табл. 34, 7, 8	Плохое сцепление покрытия	Повышенная температура	Довести температуру до оптимальной
		Высокая концентрация блескообразователя	Обработать электролит углем активным и откорректировать концентрацию блескообразователя
	Ухудшение блеска покрытий, полученных при низких плотностях тока	Недостаточная концентрация блескообразователя или хлоридов	Откорректировать концентрацию блескообразователя или хлоридов
		Повышенная температура	Понизить температуру
	Плохое выравнивание	Низкая концентрация блескообразующей добавки БС-1 или БС-2	Откорректировать концентрацию добавок
		Недостаточно интенсивное перемешивание	Увеличить перемешивание
	Питтинг покрытия	Загрязнение органическими веществами	Обработать электролит перекисью водорода и углем активным древесным
		Низкая концентрация блескообразующей добавки	Откорректировать концентрацию добавки
Появление поверхностных дефектов «рисунка»	Повышенное содержание блескообразующей добавки	Обработать электролит углем активным древесным или проработать при высоких плотностях тока до оптимального количества добавки	
Меднение, табл. 34, 7, 8		Пониженная плотность тока	Повысить плотность тока
		Повышенная температура электролита	Снизить температуру до оптимальной
	Появление пригара	Пониженная температура	Довести температуру до оптимальной
		Низкое содержание сернокислой меди	Откорректировать содержание сернокислой меди
	Недостаточное перемешивание	Улучшить перемешивание	
	Шероховатость	Наличие в электролите	Улучшить фильтрацию



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 1, 3 - 5, 18	<p>покрытия</p> <p>Образование пленки на анодах</p> <p>Покрытие не осаждается, происходит обильное газовыделение</p> <p>Растрескивающееся или хрупкое покрытие с блеском на краях деталей</p> <p>Плохо полируемое темное или серое покрытие. Аноды без тока покрыты медью</p> <p>Растрескивающееся покрытие с блестящими полосами</p> <p>Шероховатость покрытия</p> <p>Отслаивание, вздутие покрытия</p>	<p>взвешенных частиц</p> <p>Повышенное содержание хлоридов</p> <p>Слишком низкая температура электролита</p> <p>Повышенное содержание основных компонентов электролита</p> <p>Понижено значение pH</p> <p>Наличие примесей железа в электролите</p> <p>Наличие примесей меди в электролите</p> <p>Наличие примесей цинка в электролите</p> <p>Наличие в электролите взвешенных частиц анодного шлама</p> <p>Плохая подготовка основного металла перед никелированием</p>	<p>Понизить концентрацию хлоридов путем разбавления электролитом, не содержащим натрий хлористый</p> <p>Повысить температуру электролита</p> <p>Откорректировать состав электролита</p> <p>Откорректировать величину pH электролита</p> <p>Провести очистку электролита</p> <p>Провести селективную очистку электролита</p> <p>Провести селективную очистку электролита</p> <p>Отфильтровать электролит и переменить чехлы на анодах</p> <p>Улучшить подготовку поверхности</p>
Никелирование, табл. 35, 1, 3 - 5, 18	<p>Отслаивание, вздутие покрытия</p> <p>Шероховатость покрытия, пригары по краям</p> <p>Аноды покрыты темно-желтым или коричневым налетом, запах хлора, снижение значения pH</p> <p>Покрытие не осаждается. Поверхность имеет черный мажущийся налет</p> <p>Покрытие отсвечивает</p>	<p>Перерыв тока или изменение плотности тока</p> <p>Повышенная плотность тока</p> <p>Повышенное значение pH</p> <p>Пассивирование анодов вследствие недостатка хлоридов</p> <p>Повышенная анодная плотность тока</p> <p>Отсутствие контакта. Неправильное включение полюсов на ванне</p> <p>Пониженная плотность тока</p> <p>Низкая температура электролита</p> <p>Повышенное значение pH</p>	<p>Устранить возможность перерыва и изменения тока</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Откорректировать величину pH электролита</p> <p>Ввести в электролит недостающее количество хлоридов</p> <p>Снизить анодную плотность тока за счет увеличения количества анодов</p> <p>Проверить наличие контакта и правильность включения полюсов</p> <p>Повысить плотность тока</p> <p>Подогреть электролит</p> <p>Понизить pH до нормальной</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 1, 3 - 5, 18	желтым цветом от прикосновения к нему отслаивается в виде мелких чешуек	Высокая концентрация проводящих солей при малом содержании никелевой соли Пониженное значение pH и повышенная плотность тока	величины Довести концентрацию солей до нормальной величины Подщелочить электролит и снизить плотность тока
	Расслоение никелевого покрытия (никель по никелю)	Перерыв тока в процессе осаждения	Проверить контакты и электросеть
2	Питтинг покрытия	Загрязнение электролита примесями железа и органическими соединениями Недостаточное перемешивание Пониженная температура и pH электролита. Несоответствие между кислотностью электролита и плотностью тока	Провести химическую и селективную очистку электролита Усилить перемешивание Откорректировать величину pH и режим осаждения в соответствии с заданным
	Частичное покрытие деталей	Неправильный способ завешивания деталей Недостаточное обезжиривание поверхности основного металла Детали взаимно экранируются на подвесках Неправильное расположение анодов или нарушение контактов отдельных анодов	Изменить конструкцию подвесных приспособлений Улучшить подготовку поверхности Изменить расположение деталей Проверить контакты и расположение анодов
2	Шероховатость покрытия, дендритные наросты	Отсутствие контакта подвески со штангой Электролит загрязнен взвешенным анодным шламом и прочими механическими частицами	Проверить контакт подвески со штангой Отфильтровать электролит
	Хрупкость покрытия	Загрязнение электролита органическими примесями или железом	Провести очистку электролита
Никелирование, табл. 35, 2	Малая скорость осаждения	Занижена величина pH электролита	Откорректировать величину pH электролита
	Питтинг покрытия	Занижена концентрация борной кислоты Занижена величина pH электролита Завышена плотность тока	Откорректировать концентрацию борной кислоты Откорректировать величину pH электролита Откорректировать плотность тока
6, 7, 13, 14	Темное покрытие, а также серые и темные	Наличие примесей железа Наличие примесей меди или цинка в электролите	Провести очистку электролита Провести селективную очистку



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 6, 7, 13, 14	пятна Слабое выравнивание и уменьшение блеска	Недостаточное количество формалина или бутиндиола	Проверить концентрацию формалина или бутиндиола в электролите
	Дендритные наросты	Плохая фильтрация и промывка деталей Низкая температура электролита	Улучшить фильтрацию и промывку деталей Повысить температуру
	Питтинг покрытия	Дырявые анодные чехлы Занижена концентрация солей никеля Завышена плотность тока Механические примеси Наличие примесей железа	Заменить анодные чехлы Откорректировать электролит по никелю Понизить плотность тока Усилить фильтрацию электролита Очистить электролит
		Плохое перемешивание воздухом Занижена температура электролита	Усилить перемешивание воздухом Повысить температуру
13, 14	Питтинг покрытия	Наличие примесей железа в электролите Наличие органических примесей в электролите	Провести очистку электролита Очистить электролит активным углем. При отсутствии возможности очистки электролита ввести 0,5 - 2,0 г/дм <sup>3</sup> добавки антипиттинговой НИА-1
	Хрупкость покрытия	Наличие органических загрязнений, примесей железа Понижено содержание сахарина, повышена концентрация блескообразующей добавки для никелирования и бутиндиола	Очистить электролит Откорректировать концентрацию добавок
	Шероховатость покрытия	Механические загрязнения, наличие примесей	Усилить фильтрацию электролита
Никелирование, табл. 35, 13, 14	Черные пятна или полосы в углублениях деталей	Завышена концентрация блескообразующей добавки для никелирования	Добавить 0,02 г/дм <sup>3</sup> 100 %-ного бутиндиола
	Ухудшение блеска по всей поверхности	Недостаточное количество блескообразователей Отклонение от оптимальной плотности тока и pH электролита	Добавить в электролит блескообразователей Отрегулировать плотность тока и pH электролита
	Слабое выравнивание	Недостаточное количество блескообразователей	Проверить концентрацию блескообразователей в электролите
	Отслаивание от предшествующего слоя никеля (при многослойном)	Электрохимическое пассивирование поверхности за счет биполярного эффекта	Устранить возможность проявления биполярного эффекта



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 8 - 10	Ухудшение блеска по всей поверхности	Химическое пассивирование, вызванное примесями Завышенная концентрация блескообразователей	Очистить электролит от загрязнений Снизить концентрацию блескообразователей проработкой при катодной плотности тока 0,2 - 1 А/дм <sup>2</sup>
	Дендритные наросты	Недостаточное количество блескообразователей Отклонение оптимальной плотности тока, рН и температуры	Добавить в электролит блескообразователей Отрегулировать рН электролита и режим работы
	Питтинг покрытия	Низкая температура Низкая концентрация солей никеля Завышенная плотность тока	Повысить температуру Откорректировать электролит по никелю Понизить плотность тока
	Питтинг покрытия	Плохая подготовка основного металла Плохое перемешивание воздухом Понижена температура и рН электролита Большое содержание солей железа	Улучшить подготовку поверхности Усилить перемешивание Повысить температуру и откорректировать рН Провести селективную очистку электролита
	Питтинг покрытия	Наличие органических примесей в электролите	Очистить электролит активным углем. При отсутствии возможности очистки электролита рекомендуется ввести 0,5 - 2,0 г/дм <sup>3</sup> добавки НИА-1
	Хрупкость покрытия	Органические загрязнения, загрязнения железом Пониженное содержание НИБ-3 и сахарина, завышенная концентрация бутиндиола, НИБ-12 в электролите	Провести очистку электролита Откорректировать содержание добавок
	Шероховатость покрытия Слабое выравнивание	Загрязнение анодным шламом Недостаточное количество бутиндиола, НИБ-3, НИБ-12 Пониженная температура	Усилить фильтрацию электролита Откорректировать концентрацию добавок в электролите
	Темное покрытие с серыми и темными пятнами	Наличие в электролите примесей	Повысить температуру до оптимальной Провести селективную очистку электролита
	Малая скорость осаждения	Заниженное значение рН	Откорректировать рН электролита
	Отсутствие блеска покрытия при нормальном режиме и рН электролита	Недостаток блескообразователя Наличие примесей меди и	Добавить блескообразователь Провести селективную очистку



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 11, 12	Блестящее покрытие по краям деталей и матовое в середине	цинка в электролите Пониженная плотность тока	Повысить плотность тока
	Блестящее покрытие в середине, а по краям деталей - темное. Возможно выделение гидрата окиси никеля	Недостаток блескообразователя Повышенная плотность тока	Добавить блескообразователь Снизить плотность тока до заданной величины
12	Пятнистое покрытие	Высокое значение pH электролита при отклонениях температуры от нормы Плохая подготовка поверхности основного металла	Откорректировать pH и температуру электролита до нормы Улучшить подготовку поверхности
	Шероховатость покрытия	Наличие механических загрязнений Плохая подготовка поверхности	Улучшить фильтрацию электролита Улучшить подготовку поверхности
15	Сужение интервала плотностей осаждения блестящих покрытий Хрупкость покрытия	Недостаточная концентрация блескообразователей ННБ-1 и НИБ-3 Значительное повышение концентрации блескообразователя ННБ-1	Увеличить концентрацию блескообразователей и проверить качество покрытий при помощи ячейки Хулла Откорректировать концентрацию ННБ-1
	Дендритные наросты	Наличие в электролите примесей железа и органических соединений	Обработать электролит активным углем с последующей корректировкой блескообразователей и провести селективную очистку
Никелирование, табл. 35, 15	Питтинг покрытия	Плохая фильтрация Низкая температура Дырявые анодные чехлы Завышенная плотность тока	Улучшить фильтрацию Повысить температуру Заменить анодные чехлы Понизить плотность тока
		Плохое перевешивание воздухом Понижена температура электролита Наличие масла или кальция в электролите, загрязнение железом	Усилить перемешивание электролита Повысить температуру Провести селективную очистку и очистку электролита активным углем. При отсутствии возможности очистки электролита ввести 0,5 - 2,0 г/дм <sup>3</sup> добавки НИА-1
	Хрупкость покрытия	Наличие органических загрязнений, примесей хрома и железа в	Провести очистку электролита



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Никелирование, табл. 35, 16	Шелушение Темное покрытие	электролите Наличие примесей хрома Наличие вредных металлических примесей в электролите	Очистить электролит от хрома Произвести селективную очистку
	Отслаивание покрытия	Большая концентрация <i>n</i> -аминобензолсульфамида, малая концентрация сахарина Некачественная подготовка поверхности Перерывы тока во время электроосаждения	Откорректировать концентрацию добавок в электролите Улучшить подготовку поверхности Проверить контакты
	Хрупкость покрытия	Наличие органических и неорганических примесей	Провести очистку электролита
		Слишком большой перерыв между предварительным и основным никелированием	Сократить перерыв. Детали погружать под ток
Никелирование, табл. 35, 17	Питтинг покрытия	Загрязнение электролита примесями Заниженная концентрация борной кислоты	Провести очистку электролита Откорректировать концентрацию борной кислоты
	Шероховатость покрытия Темное покрытие	Органические загрязнения в электролите Завышенная кислотность электролита	Очистить электролит активным углем Откорректировать pH электролита
		Электролит загрязнен анодным шламом	Провести фильтрацию электролита
	Отслаивание после нанесения никеля	Загрязнение электролита металлическими примесями	Провести селективную очистку
		Завышена концентрация органической добавки	Проработать электролит.
	Отслаивание после нанесения хрома	Большая толщина слоя микротрещинового никеля	Уменьшить толщину микротрещинового никеля
		Неправильное расположение анодов	Правильно расположить аноды
	Недостаток микротрещин в завершающем слое покрытий	Отслаивание после нанесения хрома	Слишком толстый слой хрома
Недостаток микротрещин в микротрещинового никеля		Загрязнена ванна хромирования	Откорректировать ванну хромирования
		Малая концентрация ионов никеля и добавки	Добавить никель двуххлористый
Недостаток микротрещин в микротрещинового никеля		Недостаток ионов аммония	Добавить аммоний уксуснокислый
	Повышенная температура электролита	Уменьшить температуру электролита	
Никелирование, табл. 35, 17	Недостаток микротрещин в микротрещинового никеля	Не соблюден интервал pH	Откорректировать pH электролита
		Толстый слой хрома или микротрещинового никеля	Уменьшить толщину слоев хрома или никеля



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хроматирование, табл. 36, 1	завершающем слое покрытий Шероховатость покрытия	Наличие в электролите анодного шлама	Отфильтровать электролит
	Пригары на краях деталей	Высокая плотность тока	Уменьшить плотность тока
	Темно-серое покрытие	Высокая концентрация серной кислоты	Разбавить электролит до требуемой концентрации серной кислоты
		Низкая концентрация хромового ангидрида при высокой концентрации натра едкого	Повысить концентрацию хромового ангидрида
	Покрытие плохо поддается полированию	Низкая концентрация серной кислоты (ниже 1,5 г/дм <sup>3</sup> ) Высокая температура электролита	Добавить серную кислоту Охладить электролит
	Низкая скорость осаждения покрытий	Слишком высокая или низкая концентрация хромового ангидрида Низкая концентрация серной кислоты Завышена температура электролита	Откорректировать концентрацию хромового ангидрида Откорректировать концентрацию серной кислоты Охладить электролит
Хромирование, табл. 36, 2	На деталях сложной конфигурации появляются непокрытые места	Слишком высокая (или низкая) концентрация натра едкого при высокой концентрации хромового ангидрида	Откорректировать концентрацию натра едкого и хромового ангидрида
	Сужение интервала плотностей катодного тока блестящих покрытий	Слишком низкая концентрация добавки Лимеда X-80	Откорректировать концентрацию добавки в электролите
	Черные пятна на покрытии	Подслои пассивируются	Откорректировать технологический режим операций, предшествующих хромированию
3, 5, 7	Узкие матовые полосы на покрытии	Завышенная катодная плотность тока	Снизить катодную плотность тока
	Отсутствие покрытия на всей поверхности детали или части ее	Неудовлетворительная механическая или химическая подготовка поверхности основного металла	Улучшить подготовку поверхности
		Плохой контакт детали с подвеской	Улучшить контакт
		Детали экранируют друг друга Наличие газовых мешков	Изменить расположение деталей в электролите Изменить расположение деталей



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хромирование, табл. 36, 3, 5, 7	Покрытие отсутствует на участке, расположенном у поверхности электролита Отсутствие покрытия вокруг отверстий	Детали подвешены в ванне недостаточно глубоко Сильное выделение водорода у отверстий	в процессе покрытия так, чтобы пузырьки газа свободно удалялись с поверхности детали Поверхность электролита должна отставать от верхнего края детали не менее 5 - 10 см Закрывать отверстия винипластовыми или целлулоидными пробками
	Отсутствие покрытия на отдельных участках детали и дендритные наросты на других Отсутствие покрытия в углубленных участках детали или на середине больших поверхностей	Образование пленки хроматов свинца на отдельных анодах Низкая плотность тока на отдельных (непокрытых) участках детали Высокое содержание хромового ангидрида в электролите Избыток кислоты в электролите	Зачистить аноды металлической щеткой или протравить в растворе состава (г/дм <sup>3</sup> ): калий - натрий виннокислый - 100, едкий натр технический марки ТР-80 Повысить плотность тока. Увеличить расстояние между деталями, при необходимости установить дополнительные аноды. Покрытие производить при плотности тока, в 2 - 3 раза превышающей установленную, в течение 0,5 - 1 мин («толчок» тока) Откорректировать концентрацию хромового ангидрида
Хромирование, табл. 36, 3, 5, 7	Отслаивание покрытия	Плохая подготовка поверхности основного металла	Откорректировать концентрацию серной кислоты. Осадить избыток кислоты. Соотношение хромового ангидрида с сульфат-ионом поддерживать в пределах 100 - 200 Улучшить подготовку поверхности или улучшить качество никелевого покрытия (при отслаивании хромового покрытия с подслоя никеля)
	Отслаивание покрытия	Загрузка деталей под током без предварительного прогрева в электролите Резкое снижение температуры электролита Резкое изменение плотности тока Прерывание подачи электрического тока в процессе покрытия Несоответствие соотношения температуры и плотности тока Подготовка поверхности производится не в соответствии с химическим	Предварительно прогреть детали в электролите без тока Откорректировать режим процесса То же » Установить правильное соотношение температуры и плотности тока Применить специальный способ подготовки поверхности



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хромирование, табл. 36, 3, 5, 7	<p>Отслаивание покрытия в виде мелких чешуек</p> <p>Отслаивание покрытия на выступающих участках детали (края, углы)</p> <p>Шероховатость поверхности</p> <p>Шероховатость на выступающих участках деталей (углы, края)</p> <p>Шероховатость на нижней части детали, покрытие серого цвета</p> <p>Матовые покрытия при блестящем хромировании</p>	<p>составом материала детали (высокое содержание хрома и т.п.) или покрытие производится по ранее нанесенному покрытию</p> <p>Наличие отдельных участков с ранее нанесенным никелевым покрытием или высокое содержание хрома в стали, подлежащей покрытию</p> <p>Большая плотность тока на выступающих участках детали</p> <p>Высокая плотность тока при низкой температуре</p> <p>Низкая температура электролита</p> <p>Низкое содержание хромового ангидрида</p> <p>Загрязнение электролита механическими примесями</p> <p>Высокая плотность тока на выступающих участках детали (углы, края)</p> <p>Недостаток фтористой соли в электролите</p> <p>Детали подвешены в ванне слишком глубоко</p> <p>Низкая температура электролита</p> <p>Высокая плотность тока при данной температуре электролита</p> <p>Высокое содержание хрома (III) в электролите (при этом покрытие может быть темным)</p> <p>Высокое содержание железа</p>	<p>Произвести обработку в 15 - 20 %-ом растворе соляной кислоты в течение 10 - 15 с.</p> <p>Хромировать при низких плотностях тока и при температуре не менее 55 °С</p> <p>Применить защитные экраны профилированные аноды</p> <p>Установить правильное соотношение между температурой и плотностью тока</p> <p>Повысить температуру электролита</p> <p>Откорректировать концентрацию хромового ангидрида</p> <p>Отфильтровать электролит</p> <p>Применить защитные экраны</p> <p>Откорректировать состав электролита</p> <p>Расстояние от нижнего края детали до дна ванны должно быть не менее 15 - 20 см</p> <p>Повысить температуру электролита</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Проработать электролит при минимальной анодной плотности тока (1,5 - 2 А/дм<sup>2</sup>) и максимальной катодной плотности тока</p> <p>Частично или полностью заменить электролит свежим</p>
Хромирование, табл. 36, 3, 5, 7	Темные покрытия (в виде полос) с коричневым оттенком и наростами в виде мелкой сыпи	Недостаточное содержание серной кислоты	Откорректировать концентрацию серной кислоты. Соотношение содержания хромового ангидрида с сульфат-ионом должно быть в пределах 100 - 200
5, 7	Темные покрытия, растворение свинцовых стенок ванны. Покрытие не осаждается	Наличие азотной кислоты в электролите	Осадить сульфат-ион, затем удалить нитрат-ион



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
3, 5, 7  Хромирование, табл. 36, 3, 5, 7	Точечная пористость покрытия  Поры и углубления в покрытии. Покрытие серого цвета с большой шероховатостью  Повышенная величина напряжения, колебания силы тока	Затруднено удаление пузырьков водорода, выделяющихся в процессе хромирования  Раковины, поры в основном металле  Аноды покрыты пленкой хромовокислого свинца	Изменить расположение деталей в ванне, обеспечивая свободное удаление с поверхности детали пузырьков водорода  Улучшить качество подготовки поверхности детали механической обработкой  Зачистить аноды металлической щеткой или протравить в растворе состава (г/дм <sup>3</sup> ): калий - натрий виннокислый - 100, натр едкий технический марки ТР-50; или 5 %-ной соляной кислоте.  При длительных перерывах в работе рекомендуется аноды извлекать из ванны и помещать в ванну с водой
	Повышенная величина напряжения, колебания силы тока	Плохой контакт отдельных анодов.  Высокое содержание хрома (III)  Малая поверхность анодов	Улучшить контакт  Проработать электролит при минимальной анодной плотности тока и максимальной катодной плотности тока  Увеличить поверхность анодов или уменьшить поверхность покрываемых деталей
4  Хромирование, табл. 36, 6	Черные или серые точки на покрытиях, полученных в областях высокой плотности тока  Пригары на краях деталей	Низкое содержание сульфат или фтор-ионов  Высокая плотность тока	Добавить 1 г/дм <sup>3</sup> добавки ДХТИ-11, растворять не менее 4 ч  Снизить плотность тока
	Белые пятна или полосы на покрытиях	Низкая температура электролита  Недостаточно проработан электролит  Электролит загрязнен серноокислым барием	Повысить температуру электролита  Проработать током (0,5 - 1,0 А·ч/дм <sup>3</sup> )  Провести чистку ванны
	Низкая кроющая способность электролита с нормальным держанием сульфатов	Высокая температура	Снизить температуру
	Отслаивание покрытия	Низкая плотность тока  Из-за длительного перегрева содержание иона фтора более 0,5 г/дм <sup>3</sup>	Повысить плотность тока  Разбавить ванну на 1/3 свежим электролитом без введения добавки
	Мелкие черные точки на покрытии	Нарушение режима обезжиривания  Снижение содержания серноокислого стронция в	Откорректировать или заменить ванну обезжиривания  Откорректировать концентрацию серноокислого стронция



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хромирование, табл. 36, 6	Отслаивание покрытия	электролите Отсутствие или слабое перемешивание электролита	Перемешать электролит до изменения цвета Улучшить качество подготовки
	Снижение выхода хрома по току	Плохая подготовка поверхности основного металла Уменьшение содержания сульфата Пассивирование анода	Откорректировать концентрацию сернокислого стронция Очистить аноды химическим или механическим способом
	Покрытие не осаждается	Плохой контакт детали с подвеской Резкое снижение температуры электролита (например, вследствие добавления холодной воды)	Зачистить поверхность контакта, заменить подвеску Строго соблюдать температурный режим; воду добавлять только в промежутках между хромированием
	Шелушение покрытия	Экранирование участка поверхности другой деталью Неудовлетворительный контакт между деталью и подвеской	Размещать подвески и детали в ванне равномерно, не допускать экранирование деталей Улучшить контакт
	Темные пятна по покрытию	Кислород, выделяющийся на анодах, достигает поверхности деталей	Увеличить расстояние между анодом и катодом. Применить профилированные аноды. Изменить конструкцию подвески
	Молочно-матовое покрытие в зоне блестящих покрытий	Накопление избыточного количества железа	Частично или полностью заменить электролит
	Матовое и шероховатое покрытие, скорость осаждения и выход по току снижается	Снижение концентрации хромового ангидрида	Откорректировать концентрацию хромового ангидрида
	Работа ванны в глубину резко ухудшается	Избыточное содержание сульфат-ионов	Нейтрализовать избыточные сульфат-ионы углекислым стронцием
	Отсутствие покрытия на отдельных участках деталей	Недостаточная подготовка поверхности основного металла Газовые мешки и взаимное экранирование деталей	Улучшить подготовку поверхности Правильно разместить детали на подвесках и в ванне
	Темно-серые полосы по краям детали	Завышенная плотность тока или температура электролита	Откорректировать режим электролиза
Железнение, табл. 37, 1 - 3	Темно-серое покрытие по всей поверхности	Недостаточное содержание фтористого алюминия	Откорректировать концентрацию фтористого алюминия
	Отслаивание и шелушение покрытия	Перерывы тока в процессе электролиза, плохая подготовка поверхности	Не допускать длительных перерывов тока в электролизе, улучшить подготовку поверхности
	Темное покрытие	Наличие ионов железа	Проработать электролит током и



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Железнение, табл. 37, 1 - 3	<p>Пористое покрытие</p> <p>Темные полосы на покрытии</p> <p>Шероховатость покрытия</p> <p>Затеки и непокрытые места</p> <p>Крупнокристаллические и напряженные покрытия</p> <p>Отслаивание покрытия на острых кромках</p> <p>Неравномерное покрытие</p> <p>Слоистость покрытия</p>	<p>(III), пониженное pH электролита</p> <p>Повышенное pH и включение в покрытие гидроокиси железа</p> <p>Пониженное pH, колебания в режиме электролиза</p> <p>Попадание органических веществ в электролит</p> <p>Повышенная плотность тока, загрязнение электролита</p> <p>Неудовлетворительное качество изоляционного материала</p> <p>Низкое значение pH</p> <p>Высокое значение pH</p> <p>Высокая плотность тока</p> <p>Низкая температура</p> <p>Примеси более положительных металлов</p> <p>Старение электролита</p> <p>Неудовлетворительная конструкция подвешного приспособления</p> <p>Неправильное расположение анодов.</p> <p>Неудовлетворительная конструкция подвешного приспособления</p> <p>Перерывы тока</p> <p>Резкие колебания кислотности при электролизе</p>	<p>Откорректировать pH электролита</p> <p>Откорректировать pH электролита</p> <p>Откорректировать pH, следить за режимом электролиза</p> <p>Проработать электролит током</p> <p>Откорректировать плотность тока, температуру электролита, отфильтровать электролит</p> <p>Выбрать надлежащий изоляционный материал</p> <p>Откорректировать pH</p> <p>Откорректировать pH</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Повысить температуру</p> <p>Осадить металлы проработкой током</p> <p>Электролит заменить свежим</p> <p>Правильно экранировать кромки и выступы деталей</p> <p>При завеске деталей аноды располагать равномерно, правильно экранировать детали</p> <p>Не допускать перерывов тока</p> <p>Добавление кислоты производить малыми порциями</p>
Железнение, табл. 37, 1 - 3	<p>Малая толщина покрытия</p> <p>Шероховатое покрытие дендритной игольчатой формы</p> <p>Отсутствие покрытия на отдельных участках деталей</p>	<p>Утечка тока через стенки ванны. Недостаточное экранирование выступающих частей деталей</p> <p>Избыток железа (III) в электролите</p> <p>Загрязнение электролита анодным шламом</p> <p>Отсутствие контакта детали с приспособлением или штангой. Нет контакта между анодами и штангами</p> <p>Малая плотность тока</p> <p>Аноды покрылись</p>	<p>Не завешивать детали близко к стенке ванны. Правильно изолировать детали</p> <p>Восстановить железо (III) в железо (II)</p> <p>Отфильтровать электролит</p> <p>Обеспечить хорошие контакты</p> <p>Увеличить плотность тока</p> <p>Вынуть по одному аноду,</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Покрытие крупнокристаллическое или губчатое, рыхлое	толстым слоем шлама, не проводящим ток	зачистить железной щеткой, промыть и завесить обратно в ванну
		Повышенная плотность тока	Понизить плотность тока
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Темное пятнистое покрытие	Пониженная концентрация серебра в электролите	Откорректировать содержание серебра
		Понижена концентрация свободного цианида	Добавить цианид калия или проработать электролит с нерастворимыми анодами
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Шелушение, отслаивание покрытия	Наличие взвешенных частиц в электролите	Отфильтровать электролит, аноды поместить в чехлы
		Недостаток свободного цианида	Добавить цианистый калий
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Аноды покрыты темным налетом, образуется шлам	Некачественная подготовка поверхности основного металла	Проверить и откорректировать режим предварительной подготовки
		Повышенная анодная плотность тока	Снизить анодную плотность тока
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Матовое покрытие, получаемое из электролита блестящего серебрения	Недостаток свободного цианида или роданистого калия в электролите	Откорректировать содержание цианистого калия или роданистого калия
		Малая плотность тока, повышенная температура электролита	Проверить и откорректировать режим покрытия. Уменьшить площадь загрузки
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Покрытие, получаемое из электролита блестящего серебрения, с желтым оттенком	Недостаток блескообразователя	Откорректировать содержание блескообразователя
		Наличие органических загрязнений	Провести очистку электролита
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Шероховатость покрытия или снижение скорости осаждения при хорошем его качестве	Повышена концентрация блескообразователя	Провести очистку электролита углем активным, с последующей корректировкой концентрации блескообразователя
		Наличие взвешенных частиц в электролите	Отфильтровать электролит
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Отслаивание покрытия при полировании	Высокое содержание карбонатов в электролите	Откорректировать содержание карбонатов. Выпавший осадок отфильтровать
		Некачественная подготовка основного металла	Откорректировать режим предварительной подготовки
Серебрение, табл. 38, 1 - 3	Темное пятнистое покрытие	Наличие в электролите анодного шлама	Отфильтровать электролит
		Повышенная катодная плотность тока	Снизить плотность тока. Усилить интенсивность



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Золочение, табл. 39, 1, 2, 3, 6	<p>местами пригар Аноды покрыты темным налетом, загрязняющим электролит</p> <p>Плохая рассеивающая способность электролита</p> <p>Выпадение мелкого темного осадка в электролите</p> <p>Темное рыхлое покрытие</p> <p>Красный оттенок покрытия</p> <p>Беловатый или зеленоватый оттенок покрытий</p> <p>Светлый тон покрытия</p>	<p>Малая концентрация пиррофосфорнокислого и роданистого калия</p> <p>Изменение рН электролита</p> <p>Увеличено содержание серебра в электролите</p> <p>Образование шлама на анодах, восстановление металлического серебра</p> <p>Высокая плотность тока</p> <p>Наличие солей меди в электролите</p> <p>Наличие серебряных солей в электролите</p> <p>Пониженная плотность, тока</p> <p>Низкая концентрация золота в электролите</p> <p>Пониженная температура электролита</p> <p>Мала площадь анодов</p>	<p>перемешивания</p> <p>Откорректировать состав электролита и отфильтровать</p> <p>Откорректировать рН</p> <p>Откорректировать содержание серебра.</p> <p>Откорректировать рН</p> <p>Отфильтровать электролит.</p> <p>Поместить аноды в чехлы</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Провести очистку электролита</p> <p>Проработать электролит</p> <p>Повысить плотность тока</p> <p>Откорректировать содержание золота в электролите</p> <p>Повысить температуру</p> <p>Увеличить площадь анодов</p>
Золочение, табл. 39, 4	<p>Медленное осаждение покрытия</p> <p>Пассивирование анодов и уменьшение концентрации золота в электролите</p> <p>Темное покрытие</p> <p>Потемнение покрытия</p>	<p>Недостаточная концентрация свободного цианистого калия в электролите</p> <p>Изменение величины рН</p> <p>Низкая температура электролита</p> <p>Понижение температуры, интенсивности перемешивания, повышение рН электролита или плотности тока</p> <p>Понижение концентрации золота или таллия серноокислого</p> <p>Понижение плотности электролита</p> <p>Наличие в электролите органических и неорганических примесей</p>	<p>Откорректировать содержание свободного цианистого калия</p> <p>Довести величину рН до нормы</p> <p>Повысить температуру</p> <p>Проверить и отрегулировать режим электролиза и откорректировать рН</p> <p>Откорректировать концентрацию золота и таллия</p> <p>Восстановить плотность электролита</p> <p>Обработать электролит активным углем</p>
5	<p>Питтинг и шероховатость покрытия</p> <p>На покрытии темно-коричневый налет</p>	<p>Загрязнение электролита твердыми частицами</p> <p>Понижение концентрации золота</p> <p>Понижение температуры, интенсивности перемешивания электролита</p>	<p>Отфильтровать электролит</p> <p>Откорректировать содержание золота</p> <p>Отрегулировать режим электролиза</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Золочение, табл. 39, 5</p> <p>Палладирование, табл. 40, 1</p>	<p>Ухудшение блеска и внешнего вида покрытий</p> <p>Появление микротрещин или отслаивание покрытий при их деформации</p> <p>Растрескивание, шелушение, сколы, питтинг и другие дефекты покрытия при получении из свежеприготовленного электролита</p> <p>Темное покрытие со светлыми пятнами и полосами</p> <p>Отслаивание, шелушение покрытия непосредственно из ванны</p>	<p>или повышение плотности тока</p> <p>Понижение концентрации золота и/или кобальта</p> <p>Повышение pH электролита</p> <p>Повышение концентрации кобальта</p> <p>Загрязнение электролита органическими примесями</p> <p>Наличие примесей в реактивах или загрязнение при приготовлении электролита</p> <p>Малое расстояние между деталями и анодами</p> <p>Плохой контакт деталей с приспособлением</p> <p>Нарушение соотношения между содержанием палладия и хлоридов</p> <p>Завышена катодная плотность тока</p> <p>Загрязнение электролита органическими и неорганическими примесями</p>	<p>Откорректировать содержание золота и/или кобальта</p> <p>Откорректировать pH</p> <p>Уменьшить концентрацию кобальта</p> <p>Обработать электролит активным углем</p> <p>Опробовать на деталях различные режимы обработки (плотность тока, плотность загрузки).</p> <p>Изменить постепенно (разбавлением дистиллированной водой или добавкой концентрата) соотношение металла и хлоридов</p> <p>Увеличить расстояние между электродами</p> <p>Проверить и улучшить контакт</p> <p>Изменить постепенно (разбавлением дистиллированной водой или добавлением концентрата) соотношение между компонентами</p> <p>Снизить катодную плотность тока</p> <p>Произвести регенерацию электролита</p>
<p>Палладирование, табл. 40, 1</p>	<p>Темное неравномерное покрытие</p> <p>Питтинг покрытия</p> <p>Пассивирование анодов (образование желтого осадка, коричневого налета)</p>	<p>Недостаточное содержание палладия</p> <p>Загрязнение органическими примесями</p> <p>Перестройка комплексов при интенсивной работе электролита</p> <p>Недостаток аммиака</p> <p>Высокая анодная</p>	<p>Откорректировать электролит по содержанию палладия</p> <p>Произвести регенерацию электролита или отфильтровать через слой активного угля</p> <p>Прервать на время (1 - 3 ч) работу, дать электролиту стабилизироваться. Вести осаждение с периодическим встряхиванием катодной штанги</p> <p>Откорректировать pH электролита аммиаком</p> <p>Увеличить анодную поверхность</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Палладиование, табл. 40, 2, 3	Хрупкость покрытия	плотность тока Наличие в электролите ионов меди	или уменьшить количество запружаемых деталей Произвести регенерацию электролита или проработать при плотности тока 0,05 - 0,1 А/дм <sup>2</sup>
	Темное покрытие	Избыток хлоридов или высокая плотность тока Загрязнение органическими примесями	Произвести анализ электролита и соответствующее корректирование или снизить плотность тока Отфильтровать через слой активного угля или произвести регенерацию электролита
	На анодах желтая соль дихлордиаминпалладия	Недостаток в электролите аммиака или большая объемная плотность тока или низкая величина рН	Добавить раствор аммиака, увеличить объем электролита или уменьшить количество загруженных деталей, увеличить площадь анодов или откорректировать величину рН электролита
Палладиование, табл. 40, 3	Раствор окрашен в синевато-зеленый цвет	Наличие в электролите солей меди	Произвести регенерацию электролита или проработать при плотности тока 0,05 - 0,1 А/дм <sup>2</sup> при перемешивании
	На покрытии кристаллическая сетка Темное покрытие со светлыми пятнами или полосами	Большая объемная плотность тока Малое расстояние между электродами или избыток аммиака	Увеличить объем электролита или снизить загрузку ванны Увеличить расстояние между анодами и деталями или откорректировать концентрацию аммиака добавлением соляной кислоты
	Хрупкость, шелушение покрытия	Некачественная подготовка поверхности основного металла Загрязнение электролита органическими примесями Наличие примесей ионов меди в электролите Содержание ионов хлора свыше 150 г/дм <sup>3</sup>	Улучшить подготовку поверхности Отфильтровать электролит через слой активного угля или провести регенерацию Проработать при плотности тока 0,05 - 0,1 А/дм <sup>2</sup> перемешивая или провести регенерацию Провести регенерацию
Палладиование, табл. 40, 3	Неравномерное покрытие с матовым налетом	Перетравливание поверхности	Травить с периодической промывкой
	Покрытие толщиной более 6 мкм имеет трещины, питтинг	Низкое содержание сульфаминовой кислоты и хлористого аммония в электролите	Откорректировать электролит по содержанию сульфаминовой кислоты и хлористого аммония
4	Малая скорость осаждения	Недостаточная концентрация палладия	Откорректировать концентрацию палладия
	Хрупкое и блестящее покрытие	Загрязнение электролита органическими примесями	Отфильтровать электролит через слой активного угля или провести регенерацию



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Родирование, табл. 41, 1, 2	Шероховатость покрытия	Высокая плотность тока	Снизить плотность тока
	Темно-серое покрытие	Загрязнение механическими примесями Загрязнение ионами меди	Электролит отфильтровать Проработать при плотности тока 0,05 - 0,1 А/дм <sup>2</sup> перемешивая или провести регенерацию
	Плохое сцепление, шелушение покрытия	Некачественная подготовка поверхности основного металла Электролит загрязнен органическими примесями	Откорректировать растворы травления Провести очистку активным углем или регенерацию электролита
	На анодах желтая соль дихлордиаминпалладия	Электролит загрязнен ионами меди Катодное и анодное пространства не разделены	Проработать при плотности тока 0,05 - 0,1 А/дм <sup>2</sup> перемешивая или провести регенерацию Прервать электролиз, добавить аммиак водный и перемешать электролит до полного растворения этой соли
	Пониженная скорость осаждения покрытия Растрескивание, шелушение, отслаивание покрытия	Истощение родия в электролите Некачественная подготовка поверхности	Откорректировать электролит на содержание родия Откорректировать режим подготовки
	Скол отдельных участков покрытия	Загрязнение органическими примесями Перетравливание поверхности в процессе подготовки	Удалить органические примеси Проверить действие травильного раствора на поверхность деталей, при необходимости заменить его новым раствором
	Шероховатость покрытия	Загрязнение электролита механическими примесями Повышенная плотность тока	Отфильтровать электролит Снизить плотность тока
2	Питтинг покрытия	Слабый отрыв водорода на поверхности катода Загрязнение электролита органическими примесями	Увеличить скорость движения катодной штанги или перемешивать электролит Очистить от органических примесей путем кипячения электролита с перекисью водорода и отфильтровать через слой активного угля или проработать при переменном токе с угольными электродами при плотности тока 30 - 40 А/дм <sup>2</sup>
	Растрескивание и шелушение покрытия	Загрязнение электролита неблагородными металлами (медь, железо)	Очистить электролит
	Электролит зеленоватого оттенка	Образование сплошного неустойчивого многоядерного комплекса	Прокипятить электролит с перекисью водорода



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Получение металлических покрытий химическим способом, табл. 42, 1, 2	Разогрев электролита	Увеличение объемной плотности тока	Снизить объемную плотность тока
	Низкий выход по току в свежеприготовленном электролите после проработки	Неполное удаление перекиси водорода в процессе кипячения	Полностью удалить кипячением остаточное количество перекиси
	Покрытие не осаждается	Высокая кислотность раствора Попадание свинца сернистого на поверхность детали	Откорректировать величину pH добавлением аммиака водного Свинец сернистый вводить до загрузки деталей
	Темные полосы на покрытии	Высокая кислотность раствора или низкая температура	Откорректировать pH раствора аммиаком водным и буферными добавками, установить требуемую температуру
	Резкое снижение скорости осаждения	Израсходование основных компонентов раствора или низкая температура	Откорректировать раствор основными компонентами, или установить требуемую температуру
Получение металлических покрытий химическим способом, табл. 42, 1, 2	Отслаивание покрытия	Некачественная подготовка поверхности перед никелированием	Тщательно обезжирить строго соблюдать рекомендации при подготовке деталей перед покрытием
	Неравномерное покрытие, имеются блестящие и матовые участки, особенно в местах сложной конфигурации	Плохая очистка канавок и отверстий деталей перед химическим никелированием. В процессе с этих мест выделяются загрязнения	Тщательно обезжирить труднодоступные места деталей перед покрытием
		Помутнение раствора	Повышенное значение pH раствора или недостаток молочной кислоты
3	Снижение скорости осаждения покрытия	Повышенная кислотность раствора	Увеличить подачу аммиака
	Возрастание тока анодной защиты верхней части ваяны	Накопление порошка никеля в сварных швах	Охладить раствор до 50 °С, перелить в запасную емкость. Ванну тщательно промыть. Сварные швы протереть хлопчатобумажным тампоном, смоченным раствором кислоты азотной и кислоты фтористоводородной технической в соотношении 1:1
Получение металлических		Снижение стабильности раствора	Ввести дополнительно тиомочевину и молочную кислоту из расчета 0,5 мг/дм <sup>3</sup> тиомочевин и 3 г/дм <sup>3</sup> молочной кислоты



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
покрытий химическим способом, табл. 42, 3	Никелирование стенок ванны	Детали касаются стенок ванны	Отключить установку. Рабочий раствор слить. Заникелированные стенки ванны тщательно протереть хлопчатобумажной салфеткой, смоченной концентрированной азотной кислотой, затем ванну заанодировать
	4, 5 Растрескивающееся хрупкое и блестящее покрытие	Накопление твердых частиц загрязнений Сильное защелачивание раствора	Отфильтровать раствор Подкислить раствор
Получение металлических покрытий химическим способом, табл. 42, 4, 5	Отсутствие покрытия на отдельных участках деталей	Высокая температура раствора Образование газовых мешков	Понизить температуру раствора Завесить детали в ванну так, чтобы пузырьки газов свободно удалялись
	Частичное отложение никеля на внутреннюю поверхность ванны Матовое покрытие поверхности деталей с одной стороны (другая сторона - блестящая)	Неравномерное омывание поверхности деталей раствором Касание деталей дна и стенок ванны во время покрытия Частичное саморазложение раствора с образованием взвешенного осадка солей никеля	Производить встряхивание деталей в ванне. При покрытии не касаться деталями о дно и стенки ванны Устранить касание деталей дна и стенок ванны при покрытии
6	Самопроизвольное осаждение никеля в виде черных точек на детали и внутреннюю поверхность ванны	Плохая очистка ванны, наличие следов металлического никеля или других очагов кристаллизации на дне и стенках ванны Перегрев раствора	Очистить ванну, так как загрязнение вызывает саморазложение раствора. Перед составлением раствора ванну тщательно промыть азотной кислотой и водой Раствор слить, произвести промывку ванны азотной кислотой до удаления следов загрязнений, затем тщательно промыть водой
	Крупнокристаллическое, шероховатое покрытие Отслаивание покрытия	Наличие в воде механических загрязнений Повышение кислотности раствора и выпадение фосфитов Некачественная подготовка поверхности деталей перед покрытием	Не допускать перегрева раствора путем введения автоматического регулирования температуры Отфильтровать раствор Понизить кислотность раствора, отфильтровать от осадков и откорректировать по составу Улучшить подготовку
	Покрытие не осаждается	Недостаточная активация	Повторить активацию



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Получение металлических покрытий химическим способом, табл. 42, 6	Выпадение никеля в объеме	основного металла Завышена температура или концентрация боргидрида Занижена концентрация стабилизатора	Снизить температуру до рабочей или довести концентрацию боргидрида до требуемой Повысить концентрацию стабилизаторов. Образцы и растворы перевести в другую ванну
	Прекращается осаждение покрытия (не выделяются пузырьки водорода)	Занижена концентрация боргидрида натрия	Довести концентрацию боргидрида до требуемой
8	Ухудшение блеска покрытий Покрытие не осаждается	Завышена концентрация стабилизатора Занижена концентрация натрия азотистокислого	Отрегулировать концентрацию стабилизатора, добавив раствор никелирования без стабилизатора Добавить азотистокислый натрий до первоначальной концентрации Повторить активацию
	Выпадение золота в объеме	Недостаточная активация основного металла Завышена температура, концентрация боргидрида, частично испарился раствор	Продувать очищенным от пыли: воздухом, откорректировать температуру и концентрацию боргидрида, долить горячей воды до исходного объема
10 Получение металлических покрытий химическим способом, табл. 42, 10	Прекращается выделение пузырьков водорода	Понижена концентрация боргидрида	Откорректировать концентрацию боргидрида
	Отсутствие сплошного покрытия	Некачественная подготовка поверхности	Снять покрытие в растворе калия цианистого (10 г/дм <sup>3</sup> ) и провести повторную подготовку
11, 12	Плохая сцепляемость покрытия Покрытие не осаждается	Некачественное обезжиривание Недостаточная активация	Снять покрытие и тщательно произвести обезжиривание Повторить активацию
	Начинается выпадение рутения на стенках сосуда	В результате длительного хранения понижена концентрация боргидрида Завышенная температура или концентрация боргидрида натрия	Проверить концентрацию боргидрида и провести корректировку по нему Снизить температуру до 50 °С. Проверить концентрацию боргидрида и при необходимости разбавить раствор водой или раствором рутенирования без боргидрида натрия
	Прекращается рост покрытия Матовые пятна на покрытии	Израсходовано 85 - 95 % рутения Неравномерное травление поверхности основного	Заменить раствор свежим Улучшить подготовку поверхности



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Получение металлических покрытий контактным способом, табл. 43	Непокрытые места, покрытие слишком тонкое	металла Истощение раствора	Приготовить новый раствор
	Покрывание с черными пятнами, пригары	Некачественная подготовка поверхности Слишком интенсивное перемешивание раствора	Улучшить подготовку поверхности Соблюдать режим перемешивания
Получение металлических покрытий контактным способом, табл. 43	Коричневый оттенок покрытия	Соприкосновение в растворе покрываемой детали с алюминиевой пластиной	Контакт покрываемой детали с алюминиевой пластиной осуществлять вне рабочего раствора
	Темное покрытие	Понижение значения pH до 5	Откорректировать величину pH путем добавления раствора едкого калия (10 %-ного)
Покрывание сплавом олово-никель О-Н (65), табл. 50	Блестящее, хрупкое	Низкое содержание фтористого аммония в электролите	Откорректировать содержание фтористого аммония
	Шероховатость покрытия	Повышенное содержание фтористого аммония в электролите	То же
Покрывание сплавом олово-никель О-Н (65), табл. 50	Покрывание легко стирается	Электролит загрязнен механическими примесями	Отфильтровать электролит
	Аноды покрываются зеленым налетом	Высокая кислотность	Откорректировать pH
Покрывание сплавом олово-висмут О-Ви, табл. 51, 1	Быстрое обогащение электролита оловом	Содержание фтористого аммония в электролите больше 70 г/дм <sup>3</sup>	Проработать электролит при плотности тока 3 - 5 А/дм <sup>2</sup>
	Темное покрытие с синеватыми полосами или пятнами	Неправильное соотношение поверхности никелевых и оловянных анодов	Уменьшить поверхность оловянных анодов
Покрывание сплавом олово-висмут О-Ви, табл. 51, 1	Темное покрытие с синеватыми полосами или пятнами	Повышенная температура электролита	Снизить температуру
	Шероховатость покрытия	Высокая плотность тока	Снизить плотность тока
Покрывание сплавом олово-висмут О-Ви, табл. 51, 1	Темно-серое покрытие	Электролит загрязнен механическими примесями	Отфильтровать электролит
	Темно-серое покрытие	Наличие меди в электролите	Проработать электролит



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
табл. 51, 1	Низкое содержание висмута в покрытии	Высокое содержание висмута в электролите Недостаточное содержание висмута в электролите	Проработать электролит Откорректировать электролит по серноокислому висмуту
	Пятнистость покрытия	Некачественная промывка деталей	Тщательно промыть детали
2	Появление в электролите черной взвеси	Недостаточное содержание хлористого натрия в электролите	Добавить хлористый натрий
	Плохая паяемость покрытия непосредственно после нанесения	Наличие более 0,1 г/дм <sup>3</sup> меди в электролите	Проработать электролит
3	Отслаивание покрытия, вздутия	Некачественное обезжиривание или травление основного металла Плохой контакт на штанге или между подвеской и деталью	Откорректировать растворы обезжиривания или травления Наладить контакт
	Ухудшение блеска покрытия, появление матовости	Недостаток блескообразователя в электролите	Откорректировать концентрацию блескообразователя
Покрытие сплавом олово-висмут О-Ви, табл. 51, 3	Неравномерное покрытие	Низкая плотность тока	Повысить плотность тока
	Отсутствие покрытия в углублениях, появление черных пятен	Высокая концентрация блескообразователя	Откорректировать электролит методом разбавления
3	Шероховатость покрытия	Наличие взвешенных частиц	Декантировать или отфильтровать электролит
	Шероховатость покрытия	Загрязнение электролита механическими примесями	Декантировать или отфильтровать электролит и помещать аноды в чехлы из хлориновой или кислотостойкой ткани
	Темное полублестящее или матовое покрытие	Загрязнение электролита	Проработать электролит током плотностью 0,1 - 0,2 А/дм <sup>2</sup> с гофрированными катодами
	Темное, переходящее в матовое покрытие	Загрязнение электролита хлоридами	Обработать электролит кашицей сульфата серебра и отфильтровать
	Покрытие неравномерное по толщине и блеску или на отдельных участках отсутствует	Недостаточное содержание синтанола в электролите	Увеличить содержание синтанола
	Матовое покрытие на отдельных участках (особенно в углублениях)	Недостаточное содержание блескообразователя	Откорректировать электролит методом разбавления
	Полублестящее или матовое покрытие	Высокое содержание синтанола в электролите Низкое содержание	Увеличить содержание



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Покрытие сплавом олово-висмут О-Ви, табл. 51, 3</p> <p>Покрытие сплавом олово-свинец О-С, табл. 52, 1 - 3</p>	<p>Блестящее, темное, хрупкое покрытие</p> <p>Поверхность анодов покрывается темной пленкой</p> <p>Крупнокристаллическая структура покрытия</p> <p>Наросты на острых краях деталей</p> <p>Полосы на покрытии</p> <p>Избыточное количество свинца в покрытии</p>	<p>блескообразователя в электролите</p> <p>Высокая температура электролита</p> <p>Недостаточное перемешивание</p>	<p>блескообразователя</p> <p>Снизить температуру</p> <p>Усилить перемешивание</p>
		<p>Высокое содержание блескообразователя или загрязнение электролита органическими веществами</p> <p>Завышенная плотность анодного тока</p> <p>Низкое содержание борфтористоводородной кислоты в электролите</p> <p>Недостаток клея в электролите</p> <p>Высокая плотность тока</p> <p>Избыток клея в электролите</p> <p>Избыток свинца в электролите</p> <p>Состав электролита в норме (по свинцу), но количество клея недостаточно</p>	<p>Проработать электролит или обработать активным углем</p> <p>Увеличить площадь анодов или уменьшить загрузку ванны</p> <p>Откорректировать содержание борфтористоводородной кислоты</p> <p>Откорректировать содержание клея</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Отфильтровать осадок. Разбавить электролит водой и откорректировать по результатам анализа</p> <p>Добавить серную кислоту из расчета 0,45 г серной кислоты на 1 г свинца, осадок отфильтровать</p> <p>Добавить 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> клея</p>
<p>Покрытие сплавом олово-свинец О-С, табл. 52, 1 - 3</p> <p>4</p>	<p>Обеднение электролита оловом и свинцом</p> <p>Плохая паяемость покрытия непосредственно из ванны</p> <p>Темноватое покрытие, получаемое после приготовления ванны</p> <p>Падение плотности тока</p> <p>Подгар при плотности</p>	<p>Недостаточное количество олова в электролите</p> <p>Плохая растворимость анодов вследствие образования на них пассивной пленки</p> <p>Наличие более 0,1 г/дм<sup>3</sup> примеси меди в электролите</p> <p>Загрязнение электролита примесями железа, сурьмы, нитрата</p> <p>Несоответствие соотношения анодной площади и катодной</p> <p>Низкая температура</p>	<p>Ввести борфтористое олово либо проработать электролит с добавочными оловянными анодами</p> <p>Производить зачистку анодов периодически через 1,5 - 2 ч работы. Увеличить анодную поверхность.</p> <p>Отношение площади анодов и катодов должно быть не менее 1:1</p> <p>Проработать электролит</p> <p>Удалить примеси</p> <p>Увеличить соотношение анодной площади и катодной до 2:1</p> <p>Повысить температуру</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Покрытие сплавом олово-свинец О-С, табл. 52, 5 - 7</p>	<p>тока 2,8-3,5 А/дм<sup>3</sup></p> <p>Темноватое покрытие, получаемое после длительной работы ванн</p> <p>Шероховатость покрытия, металлизированные нити в отверстиях</p> <p>Вздутие покрытия или собирание каплями при пайке</p> <p>Покрытие полублестящее или светло-матовое</p> <p>Темное матовое покрытие, откорректировать электролит по данным электролиза в ячейке</p> <p>Хулла не удаётся</p>	<p>электролита</p> <p>Недостаточное перемешивание электролита</p> <p>Избыток свинца в электролите</p> <p>Загрязнение электролита механическими примесями</p> <p>Некачественное обезжиривание деталей</p> <p>Низкое содержание блескообразователя</p> <p>Большая пульсация выпрямленного тока</p> <p>Недостаточное перемешивание</p> <p>Низкая катодная плотность тока</p> <p>Повышенная концентрация блескообразователя</p> <p>Загрязнение электролита органическими примесями</p> <p>Загрязнение электролита хлоридами больше 0,1 г/дм<sup>3</sup></p> <p>Загрязнение электролита медью больше 0,02 г/дм<sup>3</sup></p> <p>Повышенная плотность тока</p> <p>Недостаточное перемешивание</p> <p>Повышение температуры электролита до 40 °С вследствие большого сопротивления</p> <p>Некачественная промывка</p>	<p>электролита до 40 - 50 °С</p> <p>Вести перемешивание электролита</p> <p>Откорректировать содержание свинца</p> <p>Отфильтровать электролит</p> <p>Улучшить операции подготовки</p> <p>Добавить 0,12 дм<sup>3</sup> блескообразователя и 0,3 г/дм<sup>3</sup> синтанола</p> <p>Уменьшить пульсацию до 10 %</p> <p>Улучшить перемешивание</p> <p>Увеличить плотность тока</p> <p>Добавить 1 - 2 г/дм<sup>3</sup> синтанола или проработать электролит 2 - 3 А·ч/дм<sup>3</sup></p> <p>Проработать электролит 2 - 3 А·ч/дм<sup>3</sup> или очистить активным углем</p> <p>Осадить серебром азотнокислым и отфильтровать</p> <p>Проработать с гофрированными катодами или плотности тока 0,1 А/дм<sup>2</sup> в количестве 1 - 2 А·ч/дм<sup>3</sup></p> <p>Уменьшить катодную плотность тока</p> <p>Улучшить перемешивание</p> <p>Увеличить перфорацию стенок барабана до 20 - 30 % от общей поверхности увеличением диаметра отверстий и уменьшением расстояния между ними.</p> <p>Уменьшить объемную плотность тока до 0,4 А/дм<sup>3</sup> электролита</p> <p>Улучшить качество промывки</p>
<p>Покрытие сплавом олово-свинец О-С, табл. 52, 5 - 7</p>	<p>Пригар покрытия на углах и выступах, обильное выделение водорода</p> <p>Слипание плоских деталей при нанесении покрытия во вращательных установках</p> <p>Темные полосы и пятна</p>	<p>Повышенная плотность тока</p> <p>Недостаточное перемешивание</p> <p>Повышение температуры электролита до 40 °С вследствие большого сопротивления</p> <p>Некачественная промывка</p>	<p>Уменьшить катодную плотность тока</p> <p>Улучшить перемешивание</p> <p>Увеличить перфорацию стенок барабана до 20 - 30 % от общей поверхности увеличением диаметра отверстий и уменьшением расстояния между ними.</p> <p>Уменьшить объемную плотность тока до 0,4 А/дм<sup>3</sup> электролита</p> <p>Улучшить качество промывки</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Покрытие сплавом медь-олово М-О, табл. 53, 1, 2	на деталях после сушки Постоянное увеличение содержания одного металла в сплаве	Постоянное корректирование электролита солью того же металла	Прекратить корректирование электролита одним металлом
	Увеличение концентрации обоих металлов в электролите Темное пористое покрытие	Химическое растворение анодов Наличие двухвалентного олова в электролите	В нерабочее время аноды вынимать из ванны Добавить 0,1 - 0,2 г/дм <sup>3</sup> раствора перекиси водорода или проработать электролит током
Покрытие сплавом медь-олово М-О, табл. 53, 1, 2	Помутнение электролита, выпадение белого осадка	Недостаток натрия едкого в электролите	Откорректировать содержание натрия едкого
	Желтоватое или пятнисто-розовое покрытие Матовое белое покрытие	Избыток меди или недостаток цианистого калия Избыток олова или недостаток натрия едкого	Откорректировать содержание меди и калия цианистого в электролите Откорректировать содержание олова и натрия, едкого в электролите
Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц, табл. 54, 1, 2, 4	Обильное газовыделение на катоде	Повышенная Катодная плотность тока	Снизить катодную плотность тока
	Вздутие покрытия	Некачественная подготовка поверхности основного металла Повышенное содержание цианидов Повышенная катодная плотность тока	Тщательно провести подготовку поверхности Уменьшить содержание цианидов Понизить катодную плотность тока
Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц, табл. 54, 1, 2, 4	Красное покрытие	Повышенное содержание меди в электролите	Откорректировать электролит на содержание цианистой меди
		Пониженное содержание цианистого натрия и цинка в электролите Пониженная плотность тока, повышенная температура электролита	Откорректировать концентрацию этих компонентов Отрегулировать режим процесса
Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц, табл. 54, 1, 2, 4	Серый оттенок покрытия	Повышенное содержание цианистого натрия, пониженное содержание меди	Откорректировать концентрацию этих компонентов
	Неравномерный цвет покрытия	Повышенная плотность тока, пониженная температура электролита	Отрегулировать режим процесса
Пассивирование анодов		Плохие контакты Неправильное расположение деталей в ванне	Проверить и зачистить контакты Проверить расположение деталей в ванне
		Повышенная анодная	Увеличить поверхность анодов.



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
3 Покрытие сплавом медь-цинк М-Ц, табл. 54,	Аноды во время работы блестящие, бурное газовыделение на катоде, покрытие с серым оттенком	плотность тока Избыток свободного цианистого натрия, низкая концентрация солей цинка и меди в электролите	Очистить аноды в 5 %-ном растворе цианистого натрия. Добавить цианистый натрий Откорректировать состав электролита
	Отслаивание покрытия	Повышенная катодная плотность тока Пониженная температура электролита Некачественная подготовка поверхности основного металла	Снизить плотность тока Повысить температуру Улучшить подготовку
3 Покрытие сплавом олово-цинк О-Ц (80), табл. 55	Пригары	Загрузка деталей без тока Повышенная катодная плотность тока	Производить загрузку под током Снизить плотность тока
	Непокрытые участки на деталях	Большой объем загрузки Плохой контакт деталей с токоподводом	Уменьшить объем загрузки Улучшить контакт
3 Покрытие сплавом олово-цинк О-Ц (80), табл. 55	Серый оттенок покрытия	Низкое содержание меди в электролите	Откорректировать концентрацию меди
	Розовый оттенок покрытия	Повышенное значение рН Завышенное содержание меди в электролите	Снизить рН электролита Проработать электролит при низкой плотности тока (0,1 - 0,3 А/дм <sup>2</sup> )
		Пониженное значение рН	Повысить рН электролита
	Значительное выделение водорода на катоде	Высокая плотность тока	Снизить плотность тока
	Выпадение осадка оловянной кислоты	Высокая концентрация свободного едкого натра и цианида в электролите Низкая концентрация свободно едкого натра в электролите	Откорректировать концентрацию свободного едкого натра и цианида Откорректировать концентрацию свободного едкого натра
	Высокое содержание олова в покрытии	Низкая концентрация свободного едкого натра или цинка в электролите	Откорректировать концентрацию свободного едкого натра или цинка
1, 3 Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су, табл. 56,	Низкое содержание олова в покрытии	Высокое содержание свободного едкого натра в электролите	Проработать электролит с оловянными анодами
	Отсутствие или ухудшение блеска покрытия	Низкая концентрация цианида в электролите Недостаточное количество или отсутствие блескообразователей и	Откорректировать концентрацию цианида Откорректировать содержание блескообразователя и сурьмы



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
2  Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су, табл. 56, 2	Низкая твердость покрытия	сурьмы Пониженная концентрация сурьмы в электролите	Откорректировать содержание сурьмы
	Темное покрытие при комнатной температуре	Загрязненный электролит взвешенными частицами	Отфильтровать электролит
2  Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су, табл. 56, 2	Отслаивание покрытия: по основному металлу	Блескообразователь израсходован	Добавить блескообразователь
	по подслою меди	Некачественная подготовка поверхности основного металла	Улучшить предварительную подготовку поверхности
2  Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су, табл. 56, 2	Покрытие темное, шероховатое, с полосами, с желтым оттенком, хрупкое	Поверхность подслоя перед нанесением покрытия успела окислиться	Уменьшить время между меднением и серебрением, следить за чистотой промывных вод, ввести активацию перед нанесением серебра
		Накопление в электролите роданидного комплекса серебра	Не реже трех раз в неделю работать только с графитовыми анодами
2  Покрытие сплавом серебро-сурьма Ср-Су, табл. 56, 2	Плохое сцепление покрытия	Неправильное соотношение анодной ( $S_A$ ) и катодной поверхностей ( $S_K$ ), высокая анодная плотность тока	Довести $S_A: S_K = 1:3$
		Отсутствие предварительного серебрения	В процесс включить операцию предварительного серебрения
2  Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6	Плохое сцепление покрытия	Пониженное значение pH	Довести pH до 10 - 11. Улучшить промывку перед покрытием
		Электролит загрязнен взвешенными частицами	Отфильтровать электролит
2  Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6	Плохое сцепление покрытия	Накопление в электролите роданидного комплекса серебра	Проработать электролит с графитовыми анодами не менее 5 - 10 А·ч/дм <sup>3</sup>
		Отсутствие предварительного серебрения	В процессе включить операцию предварительного серебрения
2  Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6	Плохое сцепление покрытия	Пассивирование анодов	Добавить в электролит 1,5 - 2,0 г/дм <sup>3</sup> перекиси водорода и перемешивать в течение 2 ч
		Накопление в электролите органических загрязнений	Обработать электролит активным углем и отфильтровать
2  Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6	Плохое сцепление покрытия	Плохие контакты	Проварить и зачистить контакты
		Пассивирование анодов	Зачистить, обезжирить и активировать аноды
2  Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6	Плохое сцепление покрытия	Некачественная подготовка поверхности основного металла	Тщательно проводить все подготовительные операции
		Значение pH не	Откорректировать pH



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6</p>	<p>Темное покрытие</p> <p>Питтинг покрытия</p> <p>Покрытие матовое, пятнистое</p>	<p>соответствует технологическому режиму</p> <p>Наличие механических загрязнений в электролите</p> <p>Завышена катодная плотность тока в процессе или в момент загрузки деталей</p> <p>Завышено значение pH электролита</p> <p>Занижена концентрация золота или завышено содержание никеля в электролите</p> <p>Наличие органических загрязнений в электролите</p> <p>Пассивирование анодов</p> <p>Недостаточное перемешивание электролита</p> <p>Повышенная температура электролита</p> <p>Некачественная промывка деталей</p> <p>Понижена концентрация пиперазина в электролите</p> <p>Значение pH не соответствует технологическому режиму</p> <p>Понижена концентрация никеля, трилона Б, цитратов</p>	<p>электролита</p> <p>Отфильтровать электролит</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Откорректировать pH</p> <p>Откорректировать состав электролита</p> <p>Провести очистку электролита</p> <p>Зачистить, обезжирить и активировать аноды</p> <p>Улучшить перемешивание</p> <p>Снизить температуру</p> <p>Тщательно промывать детали</p> <p>Откорректировать концентрацию пиперазина</p> <p>Откорректировать pH электролита</p> <p>Откорректировать содержание этих компонентов</p>
<p>Покрытие сплавом на основе золота, табл. 57, 1 - 6</p> <p>Покрытие сплавом палладий-никель Pd-Ni, табл. 58</p>	<p>Растрескивание и шелушение покрытия</p> <p>Покрытие рыхлое, губчатое, темного цвета</p> <p>Темное покрытие</p> <p>Пригары</p> <p>Желтый налет на анодах</p>	<p>Повышенная катодная плотность тока или понижена температура электролита</p> <p>Наличие органических загрязнений в электролите</p> <p>Понижена катодная плотность тока</p> <p>Высокая температура</p> <p>Завышена катодная плотность тока</p> <p>Низкое значение pH</p> <p>Высокая анодная плотность тока</p>	<p>Откорректировать режим нанесения покрытия</p> <p>Очистить электролит</p> <p>Повысить плотность тока</p> <p>Снизить температуру</p> <p>Снизить плотность тока</p> <p>Повысить pH</p> <p>Увеличить поверхность анодов</p>



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Низкое значение микротвердости	Низкая концентрация никеля в электролите Высокое значение pH Низкое значение катодной плотности тока	Откорректировать содержание никеля Снизить pH электролита Повысить плотность тока
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Питтинг покрытия	Высокое значение pH	Снизить pH электролита Применить встряхивание деталей в процессе покрытия
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Покрытие растрескивающееся или хрупкое, с блеском на краях	Наличие примесей железа в электролите	Провести очистку электролита
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Темное или серое плохо полируемое покрытие. Аноды без тока покрыты медью	Наличие примесей меди в электролите	Провести селективную очистку электролита
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Покрытие растрескивающееся с блестящими полосами	Наличие примесей цинка в электролите	То же
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Шероховатость покрытия	Наличие в электролите взвешенных частиц анодного шлама	Отфильтровать электролит и поменять чехлы на анодах
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Отслаивание, вздутие покрытия	Некачественная подготовка поверхности основного металла	Улучшить подготовку
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Аноды покрыты темно-желтым или коричневым налетом, запах хлора, падение pH	Перерыв тока или изменение плотности тока Пассивирование анодов вследствие недостатка хлоридов	Устранить возможность перерыва и изменения тока Ввести в электролит недостающее количество хлоридов
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Питтинг покрытия	Повышенная анодная плотность тока Загрязнение электролита примесями железа и органическими соединениями	Увеличить количество анодов Провести химическую и селективную очистку электролита
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Питтинг покрытия	Пониженная температура электролита. Несоответствие между кислотностью и плотностью тока	Откорректировать pH и режим процесса
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Питтинг покрытия	Неправильный способ завешивания деталей	Изменить конструкцию подвесных приспособлений
Покрытие сплавом никель-кобальт Н-Ко, табл. 59	Шероховатость покрытия, мутный электролит	Недостаточная концентрация тиомочевины	Откорректировать концентрацию тиомочевины



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Фосфатирование, табл. 70, 1 - 3, 7 - 9	Покрытие с сильным блеском, образование микротрещин в покрытии, черные мажущиеся покрытия	Наличие твердых частиц в электролите	Отфильтровать электролит
		Отсутствие олова в электролите и частичное окисление тиомочевины	Проработать электролит с оловянными анодами
	Отсутствие блеска, красное покрытие, иногда с дендритами в виде сфероидов	Недостаточная концентрация тиомочевины	Откорректировать концентрацию тиомочевины
	Пленка крупнокристаллической структуры с повышенной толщиной и пониженной коррозионной стойкостью	Травление деталей в кислотах или обработка в горячем щелочном растворе	Исключить операцию травления или обработку в горячем щелочном растворе
		Некачественная предварительная подготовка поверхности основного металла (обезжиривание)	Улучшить подготовку поверхности
	Неровномерная пятнистая пленка	Наличие масла в растворе	Очистить раствор от масла
		Завышена температура раствора (или перегрев)	Откорректировать температуру
	Светло-серый налет на пленке	Добавление раствора в процессе фосфатирования	Не допускать добавления раствора в процессе получения плавки
		Занижена температура раствора	Откорректировать температуру
	Тонкая пленка	Пониженное содержание компонентов	Откорректировать состав раствора
Неправильное соотношение в растворе общей и свободной кислоты		Откорректировать кислотность раствора	
4	Зеленовато-серый налет на пленке, шлам на поверхности	Взмучивание раствора	Дать раствору отстояться
		Кипение раствора (перегрев)	Соблюдать режим фосфатирования
	Неровномерная пленка	Охлаждение раствора	То же
		Длительное пребывание деталей в ванне	»
Выпадение шлама в ванне	Некачественное покрытие цинка	Откорректировать электролит цинкования	
	Неправильное составление раствора фосфатирования	Откорректировать состав раствора по свободной и общей кислотности.	
Пленка крупнокристаллической структуры	Заниженное значение свободной кислотности	Провести активацию поверхности	
	Повышенная температура сушки	Добавить нужное количество фосфорной кислоты	
	Высокая температура сушки	Отрегулировать температуру сушки	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения	
Фосфатирование, табл. 70,	5	Мажущий налет по шлифованной и полированной поверхности	Неправильное составление раствора фосфатирования Свежеприготовленный раствор подтравливает	Проверить и отрегулировать состав раствора по свободной и общей кислотности Проработать раствор
	5	Пленка на стали крупнокристаллической структуры Неравномерная пленка по кадмированным и оцинкованным поверхностям	Некачественное обезжиривание и промывка основного металла Некачественная промывка	Более тщательно проводить операции обезжиривания и промывки Более тщательно проводить промывку кадмированных и оцинкованных деталей
	6	Непокрытые участки на деталях Неравномерная пятнистая пленка Пленка крупнокристаллической структуры	Некачественная подготовка поверхности основного металла Некачественная подготовка поверхности основного металла Высокая кислотность раствора	Снять некачественную фосфатную пленку и повторить технологический процесс Улучшить очистку поверхности деталей Откорректировать кислотность раствора
Химическое оксидирование металлов и их сплавов, табл. 71, 7 - 11	Низкая коррозионная стойкость пленки Белый налет на пленке Выпадение шлама в ванне	Сильно растравлена поверхность основного металла	Провести химическую активацию поверхности	
		Низкая концентрация основных компонентов Занижена температура раствора	Откорректировать состав раствора Повысить температуру	
		Неправильное соотношение общей и свободной кислотности Большое количество шлама в растворе и шлам взмученный	Откорректировать соотношение общей и свободной кислотности Сменить раствор на свежий, ванну очистить от шлама	
Неоднородность цвета, пятнистость	Некачественная промывка	Неправильное соотношение общей и свободной кислотности	Откорректировать соотношение общей и свободной кислотности	
		Некачественное обезжиривание Неполное удаление окислов, остатков цианидов и хроматов	Откорректировать ванну обезжиривания Улучшить травление	
		Недостаточная промывка после оксидирования Завышена температура воды промывки Сквозные поры в	Увеличить проточность воды и время промывки Снизить температуру воды промывки ниже 60 °С Увеличить толщину	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Химическое оксидирование металлов и их сплавов, табл. 71, 7 - 11	Плохое сцепление покрытия	гальванопокрытии	гальванопокрытия (перед оксидированием)
		Завышена концентрация раствора оксидирования	Разбавить раствор
		Увеличена продолжительность сушки	Повысить температуру воздуха до 60 - 80 °С, усилить подачу теплого воздуха
		Некачественное обезжиривание	Откорректировать ванну обезжиривания
		Неполное удаление окислов и хроматов	Улучшить качество травления
		Недостаточная промывка перед оксидированием	Увеличить проточность воды промывки
		Завышена концентрация раствора оксидирования	Разбавить раствор
		Завышена концентрация раствора оксидирования	Разбавить раствор
		Занижена концентрация компонента Ликонда 61В	Добавить в раствор Ликонда 61В
		Увеличена продолжительность обработки	Уменьшить продолжительность обработки
12, 13, 15	Покрытие неравномерно окрашено	Сушка покрытия при температуре выше 60 °С	Установить температуру сушки до 60 °С
		Занижена концентрация компонентов раствора	Откорректировать состав раствора
14	Непрочное, легко снимающееся покрытие тонкое с зеленоватым или желтоватым оттенком	Белые пятна на покрытии	Откорректировать ванну обезжиривания Применять дистиллированную воду
		Порошкообразное покрытие	Откорректировать ванну обезжиривания Откорректировать значение pH Откорректировать температуру
	Неравномерный цвет покрытия или слишком интенсивный	Завышено время обработки	Сократить время обработки
		Повышена концентрация композиции Ликонда 71	Разбавить раствор и откорректировать концентрацию Ликонда 71
		Занижено значение pH Повышена температура раствора	Откорректировать значение pH Откорректировать температуру
		Завышено значение pH	Откорректировать pH
	Слабая интенсивность цвета покрытия	Занижено время обработки	Увеличить продолжительность обработки
		Занижена концентрация	Откорректировать концентрацию



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Химическое оксидирование металлов и их сплавов табл. 71, 16 - 18	Повышенный износ покрытия при обработке в колоколах и барабанах	ангидрида хромового и композиции Ликонда 71 Понижена температура раствора Завышена скорость вращения барабанов	ангидрида хромового и Ликонда 71 Повысить температуру раствора Откорректировать скорость вращения барабанов
	Появление белого налета на деталях при их хранении Светлое покрытие или неоднородность цвета	Занижено значение pH Раствор сильно разбавлен Завышена концентрация компонентов в растворе Промывка деталей после оксидирования недостаточна Занижена продолжительность оксидирования Низка концентрация едкого натра	Откорректировать значение pH Выпарить раствор, повысить таким путем температуру кипения Разбавить раствор до температуры кипения 135 - 140 °С Удалить белый налет тщательной промывкой Увеличить, время оксидирования Добавить раствор едкого натра, подняв таким путем температуру кипения
Анодное окисление алюминия и его сплавов, табл. 73, 1	Появление красноватого налета на покрытии	Повышена концентрация окисного железа Завышена концентрация едкого натра	Удалить из ванны осадок окиси железа Разбавить раствор водой, снизить температуру кипения, улучшить качество промывки деталей в промежутках между операциями оксидирования
	Зеленоватый или черный стирающийся налет	Завышена температура раствора Недостаток окислителей	Понизить температуру раствора, тщательно промыть детали Добавить в раствор окислители
Анодное окисление алюминия и его сплавов, табл. 73, 1	Непрочное снимающееся покрытие Тонкое, неравномерное по цвету покрытие Светлое покрытие (просвечивает металл) Растравленные участки по поверхности	Повышение температуры электролита, Неисправность выпрямителя Плохое перемешивание электролита Плохой электрический контакт	Снизить температуру электролита Устранить неисправность Улучшить перемешивание Улучшить контакт окисляемой детали с подвеской и со штангой
	Пониженное напряжение Отсутствие покрытия или недостаточная ее	Наличие на поверхности обрабатываемой детали заклепок или винтов из другого металла Плохой контакт между изделиями и подвесками	Удалить винты, заклепки и все другие детали (не из алюминиевых сплавов) с поверхности обрабатываемой детали Улучшить контакт, установить режим анодного окисления



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Анодное окисление алюминия и его сплавов, табл. 73, 1 - 7</p> <p>8</p> <p>Анодное окисление алюминия и его сплавов, табл. 73,</p>	толщина Рыхлое покрытие или легко стирающееся при травлении	нарушен режим обработки Высокая температура электролита	Охладить электролит
	Растравливание поверхности в виде черных точек	Передержка в ванне анодного окисления Повышенное содержание хлора в электролите	Установить режим анодного окисления Сменить электролит
	Непрочное покрытие	Плохой контакт подвешивающих приспособлений с деталями, короткое замыкание в электролите	Улучшить контакт, не допускать замыкания
	Растравливание покрытия	Повышение температуры электролита (свыше 25 °С) Увеличенное содержание серной кислоты в электролите	Снизить температуру электролита до нормы Откорректировать состав электролита
	Тонкое или неравномерное покрытие (радужные пятна)	Плохие контакты деталей с подвеской	Улучшить контакт
	Рыхлое покрытие, снимающееся с деталей после окрашивания	Накопление в электролите солей аммония свыше 25 г/дм <sup>3</sup>	Сменить электролит
	Детали не окрашиваются	Отсутствие покрытия	Повторить окисление, проверив контакты
	Неокрашенные участки на деталях	Низкая концентрация раствора красителя Плохой контакт деталей с подвеской в процессе анодного окисления	Подогреть раствор, приготовить свежий раствор красителя Снять покрытие, улучшить контакты и повторить окисление. Проверить температуру раствора и содержание алюминия в электролите
	Блестящая непрочная окраска Окраска слишком яркая	Некачественное анодное окисление Передержка деталей в красительном растворе Слишком высокая температура раствора	Проверить режим анодного окисления Уменьшить время окрашивания Снизить температуру раствора
	Покрытие не осаждается на отдельных участках	Наличие жировых загрязнений на поверхности Нарушение контакта детали с подвеской	Улучшить подготовку поверхности основного металла Улучшить контакты
Рыхлое мажущееся покрытие	Перегрев электролита выше температуры, указанной по режиму	Отрегулировать подогрев электролита	
Светлые пятна непокрытого алюминия в углублениях	Образование газовых мешков	Изменить конструкцию подвески и расположение деталей в электролите	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
8	Зеленоватый оттенок покрытия	Полирование поверхности основного металла пастами, содержащими хромовые соединения	Полирование поверхности основного металла производить пастами, не содержащими хромовых соединений
	Получение полупрозрачного покрытия в электролите без характерного молочного оттенка	Уменьшение содержания хромового ангидрида в электролите	Откорректировать электролит
9	Непрочное снимающееся покрытие	Наличие в электролите серной кислоты. Наличие хрома (III) в электролите	При наличии серной кислоты и хрома (III) (свыше 6 г/дм <sup>3</sup> ) электролит заменить новым
	Зеленоватый оттенок покрытия	Повышенная температура электролита	Снизить температуру электролита
Анодное окисление меди и её сплавов, табл. 74, 1, 2	Коричневые пятна на поверхности деталей после покрытия	Полирование поверхности основного металла пастами, содержащими окись хрома	Производить полирование пастами, не содержащими окиси хрома
	Красноватое или коричневатое покрытие	Пониженная кислотность (рН выше 2,5)	Добавить щавелевой кислоты до рабочего значения рН
Анодное окисление меди и ее сплавов, табл. 74 1, 2	Растравливание поверхности деталей	Низкая плотность тока	Повысить плотность тока
	Пятна и подтеки на покрытии	Плохой контакт деталей с подвеской	Проверить и зачистить места контакта
Анодное окисление титана и его сплавов, табл. 75, 1	Образование гидроксида меди на деталях	Высокая плотность тока	Снизить плотность тока на деталях
	Слабое сцепление покрытия с основным металлом; рыхлое покрытие	Низкое качество подготовки раствора	Улучшить подготовку поверхности
Осветление и пассивирование, табл. 80, 5	Светлые пятна на покрытии	Низкая температура раствора	Повысить температуру раствора
	Растравленные участки на поверхности покрытия	Высокая концентрация щелочи	Понизить концентрацию щелочи
Осветление и пассивирование, табл. 80, 5	Пленка не образуется	Некачественная промывка деталей	Тщательно промыть детали
	Капельная проба дает моментальное почернение	Плохой контакт деталей с приспособлением	Улучшить контакт детали с подвеской и со штангой
		Завышено значение рН	Снизить рН, добавляя кислоту азотную концентрированную
		Занижена температура	Довести температуру раствора до 16 - 30 °С
		Слишком большие обороты барабана	Уменьшить обороты барабана до 10 - 12 об/мин



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Осветление и пассивирование, табл. 80, 5	на некоторых частях деталей	Слишком сильные удары деталей при высыпке, из барабана	Высыпать детали осторожно
	Матовые пятна	Некачественная предварительная подготовка поверхности	Увеличить концентрацию серной кислоты в ванне травления до 8 %. Увеличить температуру ванны травления до 70 °С. Если эти меры не помогают, подвергнуть детали галтовке после травления
6	Подтеки от засохшего раствора пассивирования	Слишком малые обороты барабана	Увеличить обороты барабана до 10 - 12 об/мин
		Некачественная промывка после пассивирования	Увеличить поток воды
Осветление и пассивирование, табл. 80, 6	Подтеки от засохшего раствора пассивирования	Завышено значение pH раствора	Снизить pH, добавляя концентрированную азотную кислоту
		Слишком длительное время переноса детали из ванны пассивирования в ванну промывки	По возможности сократить время переноса
6	Ухудшение блеска, слабая полирующая способность	Занижена температура раствора осветления	Повысить температуру ванны осветления
		Занижена концентрация натрия кремнекислого или тринатрийфосфата (раствора обезжиривания)	Увеличить концентрацию натрия кремнекислого или тринатрийфосфата
6	Серая, матовая пленка	Слабое перемешивание раствора осветления	Усилить перемешивание
		Наличие глухих отверстий, зачерпывающих раствор	Изменить концентрацию подвесок
6	Недостаточная коррозионная стойкость	Занижена концентрация композиции Ликонда 52, фтористоводородной кислоты и хромового ангидрида	Повысить соответственно концентрации Ликонда 52, фтористоводородной кислоты и хромового ангидрида
		Занижена температура раствора	Повысить температуру раствора до 60 - 65 °С
6	Недостаточная коррозионная стойкость	Занижена концентрация фтористоводородной кислоты	Увеличить концентрацию фтористоводородной кислоты
		Завышена температура раствора	Снизить температуру раствора до 60 - 65 °С
6	Недостаточная коррозионная стойкость	Завышена температура раствора осветления или слишком длительное время осветления	Снизить температуру раствора осветления или время осветления до такого уровня, чтобы не оставалось пятен засохшего раствора



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хроматирование, табл. 81, 4	Имеются места, не покрытые пленкой Плохое сцепление пленки	Недоброкачественное обезжиривание Некачественная промывка между цинковым или кадмиевым покрытием и пассивирующей пленкой Малая величина pH	Усилить контроль режимов ванн обезжиривания Увеличить поток воды промывки  Повысить величину pH добавкой натрия гидроокиси
Хроматирование, табл. 81, 4	Неравномерность цвета	Величина pH воды промывки после хроматирования слишком малая Электролит цинкования (или кадмирования) загрязнен Изменена температура или pH, или концентрация раствора хроматирования, или выдержка	Если вышеуказанные мероприятия оказались малоэффективными, заменить раствор осветления на новый Отфильтровать электролит цинкования (или кадмирования)  Откорректировать, имея в виду, что для получения более темной пленки надо увеличить один из следующих параметров: время выдержки, перемешивание. При уменьшении этих параметров получаются более яркие пленки
	Появление полос и пятен	Некачественная промывка до и после хроматирования Электролит цинкования (кадмирования) загрязнен	Увеличить поток воды промывки Отфильтровать электролит цинкования (кадмирования)
	Неудовлетворительная коррозионная стойкость	Повышена температура последней промывки. Некачественная окончательная промывка	Уменьшить температуру воды последней промывки. Улучшить условия промывки.
	Появление коррозии при хранении	Некачественная сушка Слишком агрессивная среда	Улучшить условия сушки Улучшить условия среды при хранении
Хроматирование, табл. 81, 4	Повышенный износ пленки для изделий, обрабатываемых в колоколах и барабанах	Повышена скорость вращения колокола, барабана	Уменьшить скорость вращения колокола, барабана
	Пленка не образуется	Слишком мягкая хроматная пленка Пониженная температура	Повысить величину pH и уменьшить время выдержки Повысить температуру до 20 - 30 °C
	Неравномерность цвета, темные пятна	Повышенная или заниженная величина pH Некачественная промывка цинкового покрытия Неполное растворение соли Ликонда 21 Неправильное соотношение составляющих ванны цинкования Ванна цинкования	Откорректировать величину pH Увеличить поток воды в промывочных ваннах Усилить перемешивание до полного растворения соли Откорректировать ванну блестящего цинкования Очистить ванну цинкования



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хроматирование, табл. 81, 5	Желтизна и радужность пленки	загрязнена посторонними примесями Малая величина pH	Повысить pH добавлением едкого натра, или аммиака, или соли Ликонда 21
	Бесцветная пленка	Содержание соли Ликонда 21 в растворе значительно выше нормы Повышенная величина pH	Разбавить раствор водой путем сливания части раствора и прибавления соответствующего количества воды Проверить кислотность раствора и добавить необходимое количество кислоты
Хроматирование, табл. 81, 6	Темные пятна на деталях обработанных в барабанах	Слишком низкая температура Длительная остановка барабана на воздухе перед хроматированием	Довести температуру раствора до 15 - 30 °С Избегать остановки движения барабанов. При необходимости оставить барабан в промывочной ванне
	Различного вида подтеки, неравномерность пленки Неудовлетворительная коррозионная стойкость	Некачественная промывка Повышенная температура последней промывки или сушки Нарушен технологический режим ванны хроматирования	Усилить поток воды в промывочных ваннах после хроматирования Не допускать повышения температуры промывки сверх 40 °С, а температуры сушки - 60 °С Отрегулировать технологический режим
Хроматирование, табл. 81, 6	Коррозия при недолгосрочном хранении	Значительное абразивное истирание образующейся пленки при хроматировании в колоколах и барабанах Некачественная сушка	Хроматирование проводить на подвесках; уменьшить загрузку барабана или колокола Улучшить условия сушки
	Неравномерность цвета, темные пятна	Агрессивность условия хранения Недостаточная промывка цинкового покрытия перед хроматированием Неполное растворение соли Ликонда 22	Улучшить условия хранения Увеличить поток воды в промывочных ваннах Усилить перемешивание до полного растворения солей
Хроматирование, табл. 81, 6	Желтизна или радужность пленки	Электролит цинкования загрязнен посторонними веществами Малая кислотность раствора	Очистить и откорректировать ванну блестящего цинкования Добавить соответствующее количество концентрированной азотной кислоты
	Сильный фиолетовый оттенок, неравномерность	Завышена концентрация солей Ликонда 22 при недостатке азотной кислоты Завышена концентрация азотной кислоты	Разбавить раствор и ввести соответствующее количество азотной кислоты Ввести аммиак водный



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
<p>Хроматирование, табл. 81, 6</p> <p>8, 11</p>	цвета	Завышена концентрация солей Ликонда 22 и азотной кислоты	Разбавить раствор водой
	Бесцветная пленка	Израсходован раствор хроматирования	Откорректировать раствор по данным анализа на содержание хрома (VI) или заменить новым
	Различного вида подтеки, неравномерность пленки	Занижена температура раствора хроматирования Недостаточная промывка после хроматирования	Довести температуру раствора до 15 - 30 °С Увеличить поток воды в промывочных ваннах
	Темные пятна на деталях хроматировании барабанах	Длительная остановка барабана на воздухе перед хроматированием	Избегать остановки движения барабанов. При необходимости оставить барабан в промывочной воде
	Пятна в местах задержки промывочной воды	Слишком медленная сушка	Усилить подачу теплого воздуха, но не увеличить температуру сушки выше 85 °С
	Неудовлетворительная коррозионная стойкость	Слишком высокая температура последней промывки или сушки Нарушен технологический режим хроматирования Значительное абразивное истирание образующейся пленки при хроматировании в колоколах или барабанах	Не допускать повышения температуры воды сверх 45 °С, а температуры сушки - выше 85 °С Обеспечить работу по технологическому режиму Хроматирование проводить в корзинах; уменьшить загрузку барабана или колокола
Коррозия при недолгосрочном хранении	Некачественная сушка	Улучшить условия сушки	
Плохое сцепление пленки	Агрессивность условий хранения	Снизить агрессивность среды	
	Недоброкачественная промывка между цинковым (кадмиевым) покрытием и хроматной пленкой	Увеличить поток воды в проточной ванне	
	Малое значение рН, слишком высокая температура раствора	Повысить рН натром едким техническим марки ТР, отрегулировать температуру раствора хроматирования	
	Значение рН промывочных вод после хроматирования слишком мала	Увеличить поток воды в промывочной ванне	
	Электролит цинкования (кадмирования) загрязнен	Отфильтровать электролит цинкования (кадмирования) Если вышеуказанные мероприятия оказались малоэффективными, заменить ванну осветления 0,5 % азотной кислоты на новую	
Неравномерность цвета	Несоответствующая температура, рН или время выдержки в растворе	Откорректировать раствор хроматирования имея в виду, что для получения более однородной	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
Хроматирование, табл. 81, 8, 11	Появление матовых пятен и полос	Несоответствующая концентрация Недостаточное, перемешивание Некачественная промывка до и после хроматирования Электролит цинкования (кадмирования) загрязнен Повышенная температура последней промывки	зеленой пленки нужно увеличить один из следующих параметров: кислотность, концентрацию, время выдержки, перемешивание. Более светлые и яркие пленки получаются при уменьшении этих параметров и при повышении температуры раствора  Улучшить условия промывки, по возможности увеличить поток воды Отфильтровать электролит цинкования (кадмирования) Уменьшить температуру воды последней промывки
	На кадмиевом покрытии получается пленка с коричневым оттенком	Слишком длительное время выдержки	Уменьшить время хроматирования
9	Радужная пленка	Недостаточная концентрация уксусной кислоты Занижена температура раствора	Добавить уксусную кислоту  Откорректировать температуру раствора
	Неудовлетворительная коррозионная стойкость пленки	Значение pH раствора завышено Завышена температура воды последней промывочной ванны	Откорректировать pH раствора добавлением, азотной кислоты Понизить температуру воды
	Появление коррозии при хранении	Завышена температура сушки Некачественная сушка	Понизить температуру сушки  Улучшить условия сушки
	Пленка не образуется	Слишком агрессивная среда Занижена температура раствора	Улучшить условия хранения  Довести температуру раствора до значения в пределах 21 - 32 °С
	Зеленая пленка	Значение pH раствора занижено Завышена величина pH раствора	Повысить pH раствора гидроокисью натрия Понизить pH, добавление раствора для корректирования
	Матовая пленка блестящих покрытий	Матовая поверхность цинкового покрытия Завышена температура раствора	Откорректировать ванну блестящего цинкования Довести температуру раствора до 18 - 25 °С
Хроматирование, табл. 81, 9	Матовая пленка блестящих покрытий	Занижена концентрация уксусной кислоты в растворе Завышена температура промывочной воды	Добавить ледяной уксусной кислоты до получения блестящей пленки Снизить температуру воды



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
10          Хроматирование, табл. 81, 10	Матовые пятна на деталях, различного вида подтеки	Время промывки превышает 30 с Некачественная промывка	Уменьшить время промывки Усилить поток воды в промывочных ваннах
	Неудовлетворительная коррозионная стойкость	Завышена продолжительность сушки Завышена температура промывки или сушки	Усилить подачу теплого воздуха Не допускать повышения температуры воды в промывочной ванне выше 25 °С, температуры сушки - выше 60 °С
	Коррозия при недолгосрочном хранении	Нарушен технологический режим хроматирования Некачественная сушка	Отрегулировать технологический режим Улучшить условия сушки
	Матовые пятна	Агрессивность среды хранения Некачественная промывка между ваннами кадмирования и хроматирования	Улучшить условия хранения Усилить поток воды
	Матовая пленка	Занижена величина рН Загрязнена ванна осветления Электролит кадмирования загрязнен	Повысить величину рН добавкой 10 н. раствора едкого натрия Заменить ванну осветления 0,5 % раствором азотной кислоты Очистить электролит кадмирования
	Желтые пятна	Завышена величина рН Занижена концентрация соли Ликонда 25	Снизить величину рН добавкой концентрированной азотной кислоты Откорректировать раствор добавкой соли Ликонда 25 до требуемого количества
	Желтая пленка	Завышена температура последней промывки или сушки	Снизить температуру промывки (до 45 °С) и сушки (до 60 °С)
	Появление коррозии при хранении	Слишком длительное время хроматирования Слишком длительное время переноса из ванны хроматирования в ванну промывки	Сократить время хроматирования до 45 с Сократить по возможности время переноса
	Пленка не образуется	Завышена величина рН Занижена концентрация соли Ликонда 25 Температура сушки завышена	Снизить рН добавкой 10 н. раствора азотной кислоты Откорректировать раствор по содержанию соли Снизить температуру сушки до 60 °С
		Слишком агрессивная среда	Улучшить условия хранения
	Слишком низкая температура	Довести температуру до 18 - 30 °С	
	Завышена величина рН	Снизить величину рН	



Наименование технологической операции, номер таблицы и состава по ГОСТ 9.305-84	Вид неполадок	Возможная причина	Способ устранения
13	Голубоватый оттенок пленки  Голубоватый оттенок пленки, который не исчезает и после качественной промывки (после серебрения и хромирования)	Некачественная промывка деталей после серебрения и хромирования  Наличие в растворе ионов меди	добавлением 10 н. раствора азотной кислоты Улучшить качество промывки  Раствор заменить новым

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
*Справочное*

**ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И  
КОРРЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ (РАСТВОРОВ)**

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Алюминий сернокислый	ГОСТ 3758-75
Алюминий фтористый технический	ГОСТ 19181-78
<i>n</i> -Аминобензолсульфамид	ТУ 13П 71-68
Аммиак водный	ГОСТ 3760-79
Аммиак водный технический	ГОСТ 9-77
Аммоний азотнокислый	ГОСТ 22867-77
Аммоний молибденовокислый	ГОСТ 2677-78
Аммоний роданистый	ГОСТ 27067-86
Аммоний роданистый технический	ГОСТ 19522-74
Аммоний сернокислый	ГОСТ 3769-78
Аммоний сернокислый технический очищенный	ГОСТ 10873-73
Аммоний сульфаминовокислый	ТУ 6-09-15-364-78
Аммоний тетрафтороборат	ТУ 6-09-1080-84
Аммоний углекислый	ГОСТ 3770-75
Аммоний углекислый кислый	ГОСТ 3762-78
Аммоний уксуснокислый	ГОСТ 3117-78
Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	ГОСТ 3772-74
Аммоний фосфорнокислый однозамещенный	ГОСТ 3771-74
Аммоний фтористый	ГОСТ 4518-75
Аммоний фтористый кислый	ГОСТ 9546-75
Аммоний хлористый	ГОСТ 3773-72
Ангидрид малеиновый	ГОСТ 5854-78
Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548-77
Ацетилацетон	ГОСТ 10259-78
Ацетонитрил	ТУ 6-09-3534-82
Аэросил, марки А-380	ГОСТ 14922-77
Барий азотнокислый технический	ГОСТ 1713-79
Бария окись	ГОСТ 10203-78
Барий углекислый	ГОСТ 4158-80
Барий уксуснокислый	ГОСТ 5816-77
Барий хлористый	ГОСТ 4108-72
Бензолсульфамид	ТУ 6-09-2659-81
Бензолсульфокислоты натриевая соль 1-водная	ТУ 6-09-3160-81
Блескообразователь ДХТИ-203	ТУ 6-09-4652-84
Блескообразователь Ликонда ZnSR	ТУ 6-09-4286-84
Блескообразователь Лимеда ННБ-1	РСТ Лит ССР 967-82



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Блескообразователь Лимеда НЦ	ТУ 6-09-4428-79
Блескообразователь Лимеда ПОС-1	РСТ Лит ССР 1013-85
Блескообразователь Лимеда Sn-2	ТУ 6-09-4615-78
Блескообразователь НИБ-3	ТУ 6-01-03-53-83
Блескообразователь НИБ-12	ТУ 6-09-08-1861-86
Блескообразователь Лимеда СЦ	ТУ 6-10-2072-86
Блескообразователь Лимеда ОЦ	ТУ 6-10-2073-86
Блескообразующая добавка БЦ-1	РСТ Лит ССР 788-81
Блескообразующая добавка БЦ-2	РСТ Лит ССР 870-83
Блескообразующая добавка БЦУ-4	РСТ Лит ССР 788-81
Блескообразующая добавка двукратная НБЦ (марки НБЦ-О и НБЦ-К)	ТУ 6-09-4799-83
Блескообразующая добавка ДХТИ-104	ТУ 6-09-5113-83
Блескообразующая добавка к электролитам цинкования ДХТИ-102 (марки ДХТИ-102А и ДХТИ-102Б)	ТУ 6-09-4737-79
Блескообразующая добавка Лимеда Л-2А	РСТ Лит ССР 965-82
Блескообразующая добавка для никелирования	ТУ 6-14-656-82
Блескообразующая добавка Лимеда БК-10А	РСТ Лит ССР 981-83
Блескообразующая добавка БС-1, БС-2	Импорт, НРБ
Блескообразующие добавки Лимеда БК-2 и Лимеда БК-2С	РСТ Лит ССР 855-83
Вещество жидкое моющее «Прогресс»	ТУ 38-10719-77
Вещества текстильно-вспомогательные. Препарат ОС-20	ГОСТ 10730-82
Вещества текстильно-вспомогательные. Этамон-ДС	ТУ 6-14-912-78
Висмут (III) азотнокислый 5-водный	ГОСТ 4110-75
Висмут (III) сернокислый 3-водный	ТУ 6-09-4218-81
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
Водный раствор 1,4-бутиндиола	ТУ 64-5-52-79
Водорода перекись техническая, марка А	ГОСТ 177-77
Гексааквародия (III) сульфат	ТУ 6-09-05-715-77
Гидразинборан	ТУ 6-02-1-261-75
Гидразин солянокислый	ГОСТ 22159-76
Гидроксиламин сернокислый	ГОСТ 7298-79
Гидрохинон ( <i>n</i> -диоксибензол)	ГОСТ 19627-74
Глицерин	ГОСТ 6259-75
Глицерин дистиллированный	ГОСТ 6824-76
Декстрин	ГОСТ 6034-74
цис-Диаминдинитритоплатина	ТУ 6-09-05-48-79
Диоксидифенидисульфид технический	ТУ 6-14-14-79
Динатриевая соль нафталин-1,5-дисульфокислоты	ТУ 6-09-3049-73
Динатриевые соли нафталиндисульфокислот (2,6-нафталиндисульфокислоты и смеси 2,6- и 2,7-нафталиндисульфокислот) технические	ТУ 6-14-1019-78
Диспергатор НФ технический, марка Б	ГОСТ 6848-79
транс-Дихлордиамминпалладия	ТУ 6-09-05-150-74
Добавка антипиттинговая НИА-1	ТУ 614-215-84
Добавка ДХТИ-10	ТУ 6-09-621-85
Добавка ДХТИ-11	ТУ 6-09-4892-85
Добавка ДХТИ-хром-11	ТУ 6-09-4992-81
Добавка электролиту хромирования Лимеда Х-80	РСТ Лит ССР 991-83
Добавка «Пенохром» для электролита хромирования	ТУ 6-09-4990-85
Железо (III) азотнокислое 9-водное	ГОСТ 4111-74
Железо (II) сернокислое 7-водное	ГОСТ 4148-78
Железо хлорное техническое (раствор)	ТУ 6-18-33-85
Железо треххлористое 6-водное	ГОСТ 4147-74
Жидкость гидрофобизирующая 136-41	ГОСТ 10834-76
Ингибитор БА-6	ТУ 6-02-1192-79
Ингибитор И-1-Е	ТУ 38-103525-82
Ингибитор КИ-1	ТУ 6-01-873-85
Кадмий-натриевый хелатон технический	ТУ ТСР 859р-62
Кадмий сернокислый	ГОСТ 4456-75



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Кадмий хлористый 2,5-водный	ГОСТ 4330-76
Кадмия гидроксид	ТУ 6-09-02-187-86
Кадмия окись	ГОСТ 11120-75
Кадмий углекислый	ГОСТ 6261-78
Калий азотнокислый	ГОСТ 4217-77
Калий виннокислый	ГОСТ 3655-77
Калий двухромовокислый (бихромат калия) технический	ГОСТ 2652-78
Калий дисульфит	ТУ 6-09-5312-86
Калий железистосинеродистый 3-водный	ГОСТ 4207-75
Калий железосинеродистый	ГОСТ 4206-75
Калий йодистый	ГОСТ 4232-74
Калий кремнефтористый	ТУ 6-09-1650-77
Калий лимоннокислый двузамещенный	ГОСТ 9190-73
Калий лимоннокислый однозамещенный	ГОСТ 9189-73
Калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный	ГОСТ 5538-78
Калий марганцовокислый	ГОСТ 20490-75
Калий марганцовокислый технический	ГОСТ 5777-84
Калий надсернокислый	ГОСТ 4146-74
Калий-натрий виннокислый 4-водный	ГОСТ 5845-79
Калий роданистый	ГОСТ 4139-75
Калий сернистый 5-водный	ТУ 6-09-839-71
Калий сернокислый	ГОСТ 4145-74
Калий-сурьма (III) оксид тартрат 0,5-водный	ТУ 6-09-803-86
Калий-титанил щавелевокислый 2-водный	ТУ 6-09-1785-77
Калий титановокислый мета 4-водный	ТУ 6-09-01-380-76
Калий углекислый	ГОСТ 4221-76
Калий фосфорнокислый двузамещенный 3-водный	ГОСТ 2493-75
Калий фосфорнокислый однозамещенный	ГОСТ 4198-75
Калий фосфорнокислый пиро безводный	ТУ 6-09-4689-78
Калий фтористый 2-водный	ГОСТ 20848-75
Калий фтористый кислый	ГОСТ 10067-80
Калий хлористый	ГОСТ 4234-77
Калий хромовокислый	ГОСТ 4459-75
Калий цианистый технический	ГОСТ 8465-79
Калия боргидрид технический	ТУ 6-02-653-76
Калия гидрат окиси технический	ГОСТ 9285-78
Калия гидроокись	ГОСТ 24363-80
Калия дициано-(1)-аргентат	ТУ 6-09-451-75
Калия дициано-(1)-аурат	ГОСТ 20573-75
Каолин сухого обогащения	ТУ 21-25-194-76
Каталин Б-300	ТУ 6-111-1-133-74
Каталин БПВ	ТУ 6-01-503-70
Кальций азотнокислый 4-водный	ГОСТ 4142-77
Квасцы алюминиево-калиевые технические	ГОСТ 15028-77
Кислота азотная	ГОСТ 4461-77
Кислота азотная концентрированная	ГОСТ 701-78
Кислота азотная неконцентрированная	ОСТ 6-03-270-76
Кислота амидосульфоновая (сульфаминовая)	ТУ 113-08-560-85
Кислота аминокусусная	ГОСТ 5860-75
Кислота барбитуровая	ТУ 6-09-512-75
Кислота бензойная	ГОСТ 10521-78
Кислота борная техническая, марка А	ГОСТ 18704-78
Кислота борфтористоводородная	ТУ 6-09-2577-77
Кислота лимонная	ГОСТ 3652-69
Кислота молочная (40 %-ная)	ТУ 6-09-3372-75
Кислота нитрилотриуксусная	ГОСТ 10329-74
Кислота ортофосфорная	ГОСТ 6552-80
Кислота ортофосфорная термическая	ГОСТ 10678-76
Кислота платинохлористоводородная 6-водная	ТУ 6-09-2026-74
Кислота серная	ГОСТ 4204-77



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Кислота серная техническая	ГОСТ 2184-77
Кислота соляная	ГОСТ 3118-77
Кислота соляная синтетическая техническая	ГОСТ 857-78
Кислота сульфосалициловая 2-водная	ГОСТ 4478-78
Кислота уксусная	ГОСТ 61-75
Кислота уксусная синтетическая и регенерированная, сорт 1	ГОСТ 19814-74
Кислота фтористоводородная техническая	ГОСТ 2567-73
Кислота фосфорная пиро	ГОСТ 5653-75
Кислота щавелевая	ГОСТ 22180-76
Кислота щавелевая техническая	ТУ 6-14-1047-79
Клей мездровый	ГОСТ 3252-80
Клеи фенолополивинилацетальные	ГОСТ 12172-74
Кобальт (II) серноокислый 7-водный	ГОСТ 4462-78
Кобальт (II) уксуснокислый 4-водный	ГОСТ 5861-79
Композиция Ликонда 31	ТУ 6-09-08-1627-86
Композиция Ликонда 41	ТУ 6-09-08-1819-86
Композиция Ликонда 52	ТУ 6-09-5024-83
Композиция Ликонда 61	ТУ 6-09-4934-82
Композиция Ликонда 71	ТУ 6-09-4753-81
Композиция для фосфатирования цинка Ликонда Ф-1	ТУ 6-13-03-002-10-84
Концентрат фосфатирующий противоизносный КПФ-1	ТУ 6-09-3503-75
Концентрат фосфатирующий КФЭ-1	ОСТ 113-25-35-83
Концентрат фосфатирующий КФЭ-2	ОСТ 113-25-36-83
Концентрат фосфатирующий КФЭ-3	ТУ 6-25-31-77
Краситель оранжевый 2Ж	ТУ 6-14-515-76
Купорос железный технический	ГОСТ 6981-75
Купорос медный, марка А	ГОСТ 19347-84
Купферон (N-нитрозо-N-фенилгидроксиламин аммонийная соль)	ГОСТ 5857-79
Лагносульфонаты технические	ОСТ 13-183-83
Лаурилсульфат натрия (додецилсульфокислоты натриевая соль)	ТУ 6-09-64-75
Магний азотнокислый	ГОСТ 11088-75
Магний серноокислый 7-водный	ГОСТ 4523-77
Марганец (II) серноокислый 5-водный	ГОСТ 435-77
Меди (II) тетрафторборат 6-водный	ТУ 6-09-3964-75
Медь (II) сернокислая 5-водная	ГОСТ 4165-78
Медь (II) углекислая основная	ГОСТ 8927-79
Медь цианистая техническая	ГОСТ 10018-79
Медь (II) фосфорнокислая пиро	ТУ 6-09-01-395-76
2-Меркаптобензотиазол	ТУ 6-09-4012-75
Метасиликат натрия технический	ТУ 6-18-161-82
Микропорошок карбида кремния КЗ МЗ (материалы шлифовальные из карбида кремния)	ОСТ-2-МТ74-83
Монобутиламин	ТУ 6-09-07-842-77
Мыло хозяйственное твердое	ОСТ 18-368-80
Натр едкий технический, марка ТР	ГОСТ 2263-79
Натриевая соль бензолсульфокислоты 1-водная	ТУ 6-09-3160-81
Натрий азотистокислый	ГОСТ 4197-74
Натрий азотнокислый технический	ГОСТ 828-77
Натрий бисульфит технический (водный раствор)	ГОСТ 902-76
Натрий виннокислый 2-водный	ГОСТ 3656-78
Натрий двуххромовокислый	ГОСТ 4237-76
Натрий карбоксиметилцеллюлоза техническая	ОСТ 6-05-386-80
Натрий кремнефтористый технический	ТУ 113-08-587-86
Натрий лимоннокислый трехзамещенный	ГОСТ 22280-76
Натрий надсерноокислый	ТУ 6-09-2869-78
Натрия нитрит технический	ГОСТ 19906-74
Натрий оловянноокислый мета 3-водный	ТУ 6-09-1506-76
Натрий селенистокислый	ТУ 6-09-1315-76
Натрий сернистый технический, сорт высший	ГОСТ 596-78
Натрий сернистокислый безводный	ГОСТ 195-77



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Натрий серноокислый технический	ГОСТ 6318-77
Натрий тетраборнокислый 10-водный	ГОСТ 4199-76
Натрий углекислый 10-водный	ГОСТ 84-76
Натрий уксуснокислый 3-водный	ГОСТ 199-78
Натрий фосфорноватистокислый (натрия гипофосфит)	ГОСТ 200-76
Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный	ГОСТ 4172-76
Натрий фосфорнокислый пиро	ГОСТ 342-77
Натрий формиат	ТУ 6-09-1466-86
Натрий фтористый	ГОСТ 4463-76
Натрий фтористый технический	ТУ 113-08-586-86
Натрий хлористый	ГОСТ 4233-77
Натрий хлористый технический очищенный	ТУ 6-13-10-77
Натрий хромовокислый	ТУ 6-09-01-84
Натрий цианистый технический	ГОСТ 8464-79
Натрия боргидрид технический	ТУ 6-02-656-76
Натрия гидроокись	ГОСТ 4328-77
Натрия гипофосфит технический	ГОСТ 16107-79
Натрия монобутилфенилфенолмоносультфонат	Импорт, Франция
Натрия сульфит безводный	ГОСТ 5644-75
Натрия тиосульфат кристаллический	ГОСТ 244-76
Нафтокол 7С	ТУ 6-14-724-84
Нигрозин	ГОСТ 9307-78Е
Никель (II) ацетат	ТУ 6-09-3848-87
Никель (II) борфтористый 6-водный	ТУ 6-09-17-106-82
Никель двухлористый 6-водный	ГОСТ 4038-79
Никель серноокислый	ГОСТ 4465-74
Никель серноокислый технический	ГОСТ 2665-73
Никель сульфаминовокислый 4-водный	ТУ 09-2350-78
Никель (II) углекислый основной водный	ГОСТ 4466-78
Обезжириватель ДВ-301	ТУ 38-40835-79
Олово (II) борфтористое (30 %-ный раствор)	ТУ 6-09-2683-77
Олово (гранулированное)	ТУ 6-09-2704-78
Олово металлическое (в губке)	ТУ 6-09-1484-76
Олово двухлористое 2-водное	ГОСТ 36-78
Олово двухлористое 2-водное очищенное	ГОСТ 4780-78
Олово (II) серноокислое	ТУ 6-09-1502-75
Олово четырехлористое 5-водное	ТУ 6-09-3084-82Е
Палладий двухлористый	ТУ 6-09-2025-84
Палладия транс-дихлордиамин	ТУ 6-09-05-150-80
Пептон сухой ферментативный для бактериологических целей	ГОСТ 13805-76
Пиперазин 6-водный	ТУ 6-09-10-927-73
Порошок цинковый	ГОСТ 12601-76
Препарат «Мажеф»	ОСТ 113-25-14-78
Препарат моющий «Импульс»	ТУ 38-101838-80
Препараты моющие синтетические МЛ-51 и МЛ-52	ТУ 84-228-76
Препарат «Хромин»	ОСТ 6-02-28-82
Продукт АДЭ-3	ТУ 6-02-573-75
Препанол-2	ТУ 6-09-402-75
Роданин	ТУ 6-09-14-1830-85
Родий	ГОСТ 13098-67
Родий трехлористый 4-х водный	ТУ 6-09-2024-78
Рутений в порошке	ГОСТ 12343-79
Сахарин	ТУ 64-6-126-80
Свинец (II) азотнокислый	ГОСТ 4236-77
Свинец борфтористый (раствор)	ТУ 6-09-01-215-84
Свинец (II) борфтористый раствор для обработки деталей машин	ТУ 6-09-4409-77
Свинец (II) сернистый аморфный	ТУ 6-09-3118-78
Свинец серноокислый	ГОСТ 10539-74
Свинец (II) углекислый	ГОСТ 10275-74
Свинец (II) углекислый основной	ГОСТ 11840-76



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Свинец (II) уксуснокислый 3-водный	ГОСТ 1027-67
Свинец двухлористый	ГОСТ 4210-77
Свинца (II) окись	ГОСТ 9199-77
Селен технический	ГОСТ 10298-79
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277-75
Серебро сернокислое	ТУ 6-09-3703-74
Силикат натрия растворимый	ГОСТ 13079-81
Синтанол АЛМ-10	ТУ 6-14-19-864-86
Синтанол АЦСЭ-12	ТУ 6-14-919-85
Синтанол ДС-10	ТУ 6-14-577-77
Синтанол ДТ-7	ТУ 6-14-1037-79
Смачиватель СВ-104 п	ТУ 6-14-43-75
Смачиватель СВ-133	ТУ 6-14-994-80
Смачиватель СВ-1147	ТУ 6-14-981-79
Сода кальцинированная техническая	ГОСТ 5100-85
Соль Ликонда 1Б	ТУ 6-09-3662-74
Соль Ликонда 2А-Т	ТУ 6-18-22-83
Соль Ликонда 21	ТУ 6-18-30-84
Соль Ликонда 22М	ТУ 6-18-25-86
Соль Ликонда 25	ТУ 6-18-39-85
Спирт поливиниловый	ГОСТ 10779-78
Спирт этиловый ректификованный технический	ГОСТ 18300-87
Средство моющее «Деталин»	ТУ 18 РСФСР 506-72
Средства моющие синтетические: «Лабомид-101, «Лабомид-102», «Лабомид-203», «Лабомид-204»	ТУ 38-10738-80
Средство моющее техническое «Вертолин-74»	ТУ 38-10960-86
Средство моющее техническое ОСА	ТУ 6-18-16-82
Средство моющее техническое «Полинка»	ТУ 38-10951-79
Средство моющее техническое ТМС-31	ТУ 38-107113-78
Средство моющее «Сульфенол НП-3»	ТУ 84-509-81
Сталь 10, сталь 20	ГОСТ 1050-74
Стеарат НБ-5	ТУ 6-09-3940-75
Стекло натриево жидкое	ГОСТ 13078-81
Стронций сернокислый	ТУ 6-09-4164-84
5-Сульфосалициловой кислоты моносодовая соль 2-водная	ТУ 6-09-115-83
Сульфоуголь	ГОСТ 5696-74
Сурьмы трехокись	ТУ 48-14-1-82
Таллий однохлористый	ТУ 6-09-01-476-77
Таллий (I) сернокислый	ТУ 6-09-01-276-85
Тетрахлорэтилен	ТУ 6-09-4084-75
Тиомочевина	ГОСТ 6344-73
Тиомочевина техническая	ТУ 6-09-4041-75
n-Толуолсульфамид	ТУ 6-09-3995-76
Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты 2-водная)	ГОСТ 10652-73
Тринатрийфосфат	ГОСТ 201-76
3, 2, 3-Трис-(бета-цианэтокси)-пропан	ТУ 6-09-05-447-76
Трихлорэтилен технический	ГОСТ 9976-83
Триэаноламин	ТУ 6-09-2448-86
Триэтиламин технический	ГОСТ 9966-73
Углерод четыреххлористый	ГОСТ 20288-74
Уголь активный древесный дробленый	ГОСТ 6217-74
Уголь осветляющий древесный ОУ-Э	ТУ 6-16-2408-80
Уротропин технический	ГОСТ 1381-73
n-Фенолсульфокислота	ТУ 6-09-15-863-86
n-Фенолсульфокислоты свинцовая (II) соль	ТУ 6-09-15-316-77
Фенолфталеин	ГОСТ 5850-72
Формалин технический	ГОСТ 1625-75
Фталимид	ТУ 6-09-08-1637-83
Хладон 113	ГОСТ 23844-79



Наименование	Номер стандарта или ТУ
Хлорамин Б	ОСТ 6-01-76-79
Хром (III) азотнокислый 9-водный	ГОСТ 4471-78
Цинк азотнокислый 6-водный	ГОСТ 5106-77
Цинк борфтористый 6-водный	ТУ 6-09-2551-77
Цинк оксалат	ТУ 6-09-09-279-86
Цинк сернокислый 7-водный	ГОСТ 4174-77
Цинк хлористый технический	ГОСТ 7345-78
Цинк фосфорнокислый однозамещенный	ГОСТ 16092-78
Цинк цианистый технический	ТУ 113-03-383-83
Цинка окись	ГОСТ 10262-73
Эмульсия КЭ-10-21 (30 %)	ТУ 6-02-899-79
Этиленгликоль технический, сорт 1	ГОСТ 19710-83
Этилендиамин технический	ТУ 6-02-622-86

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

### 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Академией наук Литовской ССР

### ИСПОЛНИТЕЛИ

Э.Б. Давидавичюс, канд. хим. наук (руководитель темы); Г.С. Шимкевичюте, канд. хим. наук; Г.П. Швилпене, канд. хим. наук; Б.А. Арлаускене, канд. хим. наук; В.В. Протусявичене; А.И. Волков, канд. техн. наук; Н.А. Озерова; А.К. Травникова; К.М. Горбунова, д-р хим. наук; М.В. Иванов, канд. хим. наук; В.М. Крутских

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.03.88 № 615

3. Срок первой проверки 1992 г.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 9.305-84	Вводная часть, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5 таблицы: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 81, 82
ГОСТ 12.0.004-79	2.2.1
ГОСТ 12.1.005-76	2.2
ГОСТ 12.1.007-76	2.7
ГОСТ 12.2.003-80	2.7
ГОСТ 12.3.002-75	2.7
ГОСТ 12.3.008-75	2.7
ГОСТ 12.4.021-75	2.1, 2.2
ГОСТ 9-77	Приложение 2
ГОСТ 36-78	Приложение 2
ГОСТ 61-75	Приложение 2
ГОСТ 84-76	Приложение 2
ГОСТ 177-77	Приложение 2
ГОСТ 195-77	Приложение 2
ГОСТ 199-78	Приложение 2
ГОСТ 200-76	Приложение 2



Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 201-76	Приложение 2
ГОСТ 244-76	Приложение 2
ГОСТ 342-77	Приложение 2
ГОСТ 435-77	Приложение 2
ГОСТ 596-78	Приложение 2
ГОСТ 701-78	Приложение 2
ГОСТ 828-77	Приложение 2
ГОСТ 857-78	Приложение 2
ГОСТ 902-76	Приложение 2
ГОСТ 1027-67	Приложение 2
ГОСТ 1050-74	Приложение 2
ГОСТ 1277-75	Приложение 2
ГОСТ 1381-73	Приложение 2
ГОСТ 1625-75	Приложение 2
ГОСТ 1713-79	Приложение 2
ГОСТ 2184-77	Приложение 2
ГОСТ 2263-79	Приложение 2
ГОСТ 2493-75	Приложение 2
ГОСТ 2548-77	Приложение 2
ГОСТ 2567-73	Приложение 2
ГОСТ 2652-78	Приложение 2
ГОСТ 2665-73	Приложение 2
ГОСТ 2677-78	Приложение 2
ГОСТ 3117-78	Приложение 2
ГОСТ 3118-77	Приложение 2
ГОСТ 3252-80	Приложение 2
ГОСТ 3652-69	Приложение 2
ГОСТ 3655-77	Приложение 2
ГОСТ 3656-78	Приложение 2
ГОСТ 3758-75	Приложение 2
ГОСТ 3760-79	Приложение 2
ГОСТ 3762-78	Приложение 2
ГОСТ 3769-78	Приложение 2
ГОСТ 3770-75	Приложение 2
ГОСТ 3771-74	Приложение 2
ГОСТ 3772-74	Приложение 2
ГОСТ 3773-72	Приложение 2
ГОСТ 4038-79	Приложение 2
ГОСТ 4108-72	Приложение 2
ГОСТ 4110-75	Приложение 2
ГОСТ 4111-74	Приложение 2
ГОСТ 4139-75	Приложение 2
ГОСТ 4142-77	Приложение 2
ГОСТ 4145-74	Приложение 2
ГОСТ 4146-74	Приложение 2
ГОСТ 4147-74	Приложение 2
ГОСТ 4148-78	Приложение 2
ГОСТ 4158-80	Приложение 2
ГОСТ 4165-78	Приложение 2
ГОСТ 4172-76	Приложение 2
ГОСТ 4174-77	Приложение 2
ГОСТ 4197-74	Приложение 2
ГОСТ 4198-75	Приложение 2
ГОСТ 4199-76	Приложение 2
ГОСТ 4204-77	Приложение 2
ГОСТ 4206-75	Приложение 2
ГОСТ 4207-75	Приложение 2
ГОСТ 4210-77	Приложение 2
ГОСТ 4217-77	Приложение 2
ГОСТ 4221-76	Приложение 2



Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 4232-74	Приложение 2
ГОСТ 4233-77	Приложение 2
ГОСТ 4234-77	Приложение 2
ГОСТ 4236-77	Приложение 2
ГОСТ 4237-76	Приложение 2
ГОСТ 4328-77	Приложение 2
ГОСТ 4330-76	Приложение 2
ГОСТ 4456-75	Приложение 2
ГОСТ 4459-75	Приложение 2
ГОСТ 4461-77	Приложение 2
ГОСТ 4462-78	Приложение 2
ГОСТ 4463-76	Приложение 2
ГОСТ 4465-74	Приложение 2
ГОСТ 4466-78	Приложение 2
ГОСТ 4471-78	Приложение 2
ГОСТ 4478-78	Приложение 2
ГОСТ 4518-75	Приложение 2
ГОСТ 4523-77	Приложение 2
ГОСТ 4780-78	Приложение 2
ГОСТ 5100-85	Приложение 2
ГОСТ 5106-77	Приложение 2
ГОСТ 5538-78	Приложение 2
ГОСТ 5644-75	Приложение 2
ГОСТ 5653-75	Приложение 2
ГОСТ 5696-74	Приложение 2
ГОСТ 5777-84	Приложение 2
ГОСТ 5816-77	Приложение 2
ГОСТ 5845-79	Приложение 2
ГОСТ 5850-72	Приложение 2
ГОСТ 5854-78	Приложение 2
ГОСТ 5857-79	Приложение 2
ГОСТ 5860-75	Приложение 2
ГОСТ 5861-79	Приложение 2
ГОСТ 6034-74	Приложение 2
ГОСТ 6217-74	Приложение 2
ГОСТ 6259-75	Приложение 2
ГОСТ 6261-78	Приложение 2
ГОСТ 6318-77	Приложение 2
ГОСТ 6344-73	Приложение 2
ГОСТ 6552-80	Приложение 2
ГОСТ 6709-72	Приложение 2
ГОСТ 6824-76	Приложение 2
ГОСТ 6848-79	Приложение 2
ГОСТ 6981-75	Приложение 2
ГОСТ 7298-79	Приложение 2
ГОСТ 7345-78	Приложение 2
ГОСТ 8464-79	Приложение 2
ГОСТ 8465-79	Приложение 2
ГОСТ 8927-79	Приложение 2
ГОСТ 9189-73	Приложение 2
ГОСТ 9190-73	Приложение 2
ГОСТ 9199-77	Приложение 2
ГОСТ 9285-78	Приложение 2
ГОСТ 9307-78	Приложение 2
ГОСТ 9546-75	Приложение 2
ГОСТ 9966-73	Приложение 2
ГОСТ 9976-83	Приложение 2
ГОСТ 10018-79	Приложение 2
ГОСТ 10067-80	Приложение 2
ГОСТ 10203-78	Приложение 2



Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 10259-78	Приложение 2
ГОСТ 10262-73	Приложение 2
ГОСТ 10275-74	Приложение 2
ГОСТ 10298-79	Приложение 2
ГОСТ 10329-74	Приложение 2
ГОСТ 10521-78	Приложение 2
ГОСТ 10539-74	Приложение 2
ГОСТ 10652-73	Приложение 2
ГОСТ 10678-76	Приложение 2
ГОСТ 10730-82	Приложение 2
ГОСТ 10779-78	Приложение 2
ГОСТ 10834-76	Приложение 2
ГОСТ 10873-73	Приложение 2
ГОСТ 11088-75	Приложение 2
ГОСТ 11120-75	Приложение 2
ГОСТ 11840-76	Приложение 2
ГОСТ 12172-74	Приложение 2
ГОСТ 12343-79	Приложение 2
ГОСТ 12601-76	Приложение 2
ГОСТ 13078-81	Приложение 2
ГОСТ 13079-81	Приложение 2
ГОСТ 13098-67	Приложение 2
ГОСТ 13805-76	Приложение 2
ГОСТ 14922-77	Приложение 2
ГОСТ 15028-77	Приложение 2
ГОСТ 16107-79	Приложение 2
ГОСТ 16992-78	Приложение 2
ГОСТ 18300-87	Приложение 2
ГОСТ 18704-78	Приложение 2
ГОСТ 19181-78	Приложение 2
ГОСТ 19347-84	Приложение 2
ГОСТ 19522-74	Приложение 2
ГОСТ 19627-74	Приложение 2
ГОСТ 19710-83	Приложение 2
ГОСТ 19814-74	Приложение 2
ГОСТ 19906-74	Приложение 2
ГОСТ 20288-74	Приложение 2
ГОСТ 20490-75	Приложение 2
ГОСТ 20573-75	Приложение 2
ГОСТ 20848-75	Приложение 2
ГОСТ 22159-76	Приложение 2
ГОСТ 22180-76	Приложение 2
ГОСТ 22280-76	Приложение 2
ГОСТ 22867-77	Приложение 2
ГОСТ 23844-79	Приложение 2
ГОСТ 24363-80	Приложение 2
ГОСТ 27067-86	Приложение 2
ОСТ 2-МГ74-83	Приложение 2
ОСТ 6-01-76-79	Приложение 2
ОСТ 6-02-28-82	Приложение 2
ОСТ 6-03-270-76	Приложение 2
ОСТ 6-05-386-80	Приложение 2
ОСТ 13-183-83	Приложение 2
ОСТ 18-368-80	Приложение 2
ОСТ 113-25-14-78	Приложение 2
ОСТ 113-25-35-83	Приложение 2
ОСТ 113-25-36-81	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 788-81	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 855-83	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 870-83	Приложение 2



Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
РСТ Лит. ССР 965-82	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 967-82	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 981-83	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 991-83	Приложение 2
РСТ Лит. ССР 1013-85	Приложение 2

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

2. Требования безопасности

Приложение 1 Основные неполадки в процессе нанесения покрытия и способы их устранения

Приложение 2 Перечень материалов, применяемых для приготовления и корректирования электролитов (растворов)

Информационные данные