

ние) и электролитов, применяемых без подогрева (холодное хромирование).

Электрохимическое хромирование (г/л). 1. Серная кислота — 2,5; хромовый ангидрид — 250. $t=45^{\circ}\text{C}$; $D_k=10\text{ А/дм}^2$, для больших толщин $t=50^{\circ}\text{C}$; $D_k=50\text{ А/дм}^2$.

2. Серная кислота — 2,3—2,5; хромовый ангидрид — 230—250; $t=50\text{—}52^{\circ}\text{C}$; $D_k=45\text{—}60\text{ А/дм}^2$.

3. Кадмий (металл) — 13—17; натрий двуххромовокислый — 7,5—10; натрия фторосиликат — 5—7,5; серная кислота — 1,3—1,5; хромовый ангидрид — 230—260. $D_k=8\text{—}50\text{ А/дм}^2$. При $D_k=45\text{—}50\text{ А/дм}^2$ $Q=1\text{ мкм/мин}$; $\eta_k=22\text{—}24\%$.

4. Серная кислота — 1—1,5; хромовый ангидрид — 120—150. $t=50\text{—}55^{\circ}\text{C}$; $D_k=30\text{—}40\text{ А/дм}^2$.

5. Саморегулирующийся хромовый электролит. Калия фторосиликат — 20; стронций сернокислый — 6; хромовый ангидрид — 250. $t=55\text{—}65^{\circ}\text{C}$; $D_k=40\text{—}80\text{ А/дм}^2$; $\eta_k=18\text{—}20\%$. Аноды: Pb + 10% Sb.

6. Серная кислота — 4; хромовый ангидрид — 400. $t=25\text{—}65^{\circ}\text{C}$; $D_k=20\text{—}100\text{ А/дм}^2$.

7. Моноаминосульфат натрия вторичных жирных кислот — 0,05—0,1; фтористый калий — 5—8; хромовый ангидрид — 350.

8. Препарат «хромин» — 2; серная кислота — 3; хромовый ангидрид — 300. $t=40\text{—}50^{\circ}\text{C}$; $D_k=30\text{ А/дм}^2$; $\tau=10\text{—}15\text{ мин}$; $Q=1\text{ мкм}$.

9. (моль/л). Натрия сульфат — 0,45—0,55; уротропин — 0,010—0,025; формальдегид — 0,16—0,12; хром сернокислый — 0,45—0,55. pH=0,65—0,95; $t=20\text{—}22^{\circ}\text{C}$; $D_k=15\text{—}35\text{ А/дм}^2$. Аноды — графит; $D_a=8\text{—}10\text{ А/дм}^2$. Катодное и анодное пространство разделено пористой диафрагмой.

10. Натрий углекислый — 260—280; серная кислота — 0,6—0,8; хромовый ангидрид — 280—300; циануровая кислота — 0,8—1,0. $t=25\text{—}30^{\circ}\text{C}$; $D_k=5\text{—}10\text{ А/дм}^2$; $\eta_k=25\text{—}30\%$; $D_k:D_a=1,5\div 2:1$.

11. Метиленовый голубой — 1—5; серная кислота — 2—3; хромовый ангидрид — 150—250. $t=50\text{—}70^{\circ}\text{C}$; $D_k=50\text{—}700\text{ А/дм}^2$; $\eta=21\text{—}25\%$.

12. Едкий натр — 40—60; сахар — 1—2; серная кислота — 1—2; хромовый ангидрид — 350—400.

13. Серная кислота — 2,5; хромовый ангидрид — 250.

14. Стронций сернокислый — 6; окись хрома (III) — 30; хромовый ангидрид — 150—350. $t=17\text{—}23^{\circ}\text{C}$; $D_k=10\text{—}199\text{ А/дм}^2$.

15. Хромовый ангидрид — 200; серная кислота — 2. $t=25\text{—}30^{\circ}\text{C}$; $D_k=25\text{—}45\text{ А/дм}^2$; $\tau=1\text{ ч}$.

16. Серная кислота — 2,5; хромовый ангидрид — 250.

17. Натрий фтористый — 5—10; серная кислота — 0,6; хромовый ангидрид — 150—200. $t=18\text{—}25^{\circ}\text{C}$; $D_k=5\text{—}10\text{ А/дм}^2$.

Черное хромирование (г/л). 18. Натрий азотнокислый — 50; хромовый ангидрид — 250. $t=18\text{—}25^{\circ}\text{C}$; $D_k=50\text{ А/дм}^2$.

19. Уксусная кислота — 6 мл/л; хромовый ангидрид — 250. $t=20\text{—}40^{\circ}\text{C}$; $D_k=300\text{—}400\text{ А/дм}^2$.

20. Бария ацетат — 3—7; борная кислота — 12—15; натрий азотнокислый — 7—12;

хромовый ангидрид — 250—350. $t=35\text{—}40^{\circ}\text{C}$; $D_k=40\text{—}100\text{ А/дм}^2$.

21. Аммоний муравьинокислый — 396—545; сегнетова соль — 10—20; хром уксуснокислый — 250—320. pH=5—6.

22. (% вес.). Алюминий (окись) — до 100; кальций (окись) — 30—40; кремний (окись) — 30—40; хром (окись) — 10—11.

Назначение составов (1)—(22):

1—5 — для твердого и износостойкого хромирования (1 — универсальный электролит; 2 — хромирование с реверсом тока. Рекомендуется реверс тока: $\tau_k=15\text{ мин}$; $\tau_a=10\text{ с}$; $D_k=45\text{—}60\text{ А/дм}^2$; $D_a=55\text{—}60\text{ А/дм}^2$; 3 — электролит для износостойкого беспористого хромирования. 4 — хромирование сложнопрофильных деталей. 5 — саморегулирующийся хромовый электролит. $\eta_k=18\text{—}20\%$; аноды Pb + 10% Sb).

6 — для декоративного и защитно-декоративного хромирования.

7 — для защитно-декоративного хромирования мелких деталей. Фторид калия можно заменить плавиковой кислотой — 2,2—2,7 г/л. Электролит нестабилен.

8 — для защитно-декоративного хромирования мелких деталей насыпью.

9—11 — для блестящего хромирования (9 — блестящие осадки хрома в широком диапазоне плотностей тока. Для приготовления электролита 149 г $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворяется в 500—600 мл воды и к полученному раствору добавляется 110 мл H_2SO_4 (1,84). Смесь охлаждается, затем к ней осторожно при энергичном помешивании добавляется небольшими порциями 66 мл 31%-ного формальдегида. Полученный раствор выдерживается 1,5—2 ч, после чего качественной реакцией проверяется полнота восстановления Cr^{6+} . В небольшом количестве воды растворяется уротропин и вводится в электролит. Количество формальдегида определяется с учетом оставшегося в растворе после проведения реакции восстановления. Для получения качественных осадков хрома полученную смесь необходимо выдержать при $20\text{—}22^{\circ}\text{C}$ в течение 3—4 нед, и полученный электролит должен характеризоваться максимумами спектра поглощения при длинах волн 415 и 582 мкм. Концентрацию добавок в электролите следует поддерживать в указанном интервале, так как снижение концентрации уротропина вызывает сужение рабочего интервала плотностей тока, а понижение содержания формальдегида в электролите вызывает появление в растворе ионов Cr^{6+} ; 10 — для блестящего хромирования меди и сталей; 11 — блестящие осадки хрома с пониженными внутренними напряжениями. $H_p=600\text{—}800\text{ кгс/мм}^2$. $D_k=300\text{ А/дм}^2$.

12 — двухслойное хромирование в ультразвуковом поле. Вначале наносится твердый слой ($H_p=1000\text{—}1200\text{ кгс/мм}^2$) при $D_k=180\text{—}200\text{ А/дм}^2$; $t=20\pm 3^{\circ}\text{C}$; наложение ультразвука $f=18\text{—}25\text{ кГц}$; $P=1,2\text{—}1,5\text{ Вт/см}^2$; $Q=360\text{ мкм/ч}$. Затем наносится мягкий слой (0,5—5 мкм) в том же составе без ультразвука, при $D_k=40\text{—}60\text{ А/дм}^2$. Покрытие износостойко и хорошо прирабатывается.