

Spis treści

Wstęp 11

I. Wiadomości ogólne 13

Prawo Faradaya 13

Wydajność prądowa 14

Możliwości polepszenia rozdziału metalu na powierzchni katody 16

Zdolność wygładzania mikronierówności 20

Własności powłok galwanicznych 21

Roztwory stosowane w galwanotechnice 23

Sprawdzanie pH kąpieli 27

Badania niektórych własności powłok galwanicznych 28

Grubość powłok galwanicznych 29

Normy dotyczące powłok galwanicznych 32

II. Chemiczne przygotowanie powierzchni 36

Wstęp 36

Odtłuszczenie 37

Trawienie 41

Trawienie stali zwykłych 41

Trawienie stali nierdzewnej 43

Trawienie stopów miedzi 44

Trawienie stopów ołowiu i zespołów lutowanych 47

Przygotowanie powierzchni stopów aluminiowych 47

Przygotowanie powierzchni odlewów cynkowych 48

Elektrolityczne polerowanie metali 49

Elektrolityczne polerowanie stali 50

Elektrolityczne polerowanie aluminium 52

Elektrolityczne polerowanie miedzi i stopów miedzi 53

III. Miedziowanie 55

- Własności i zastosowanie powłok miedzianych 55
- Kąpiele do miedziowania 56
 - Kąpiele cyjankowe 56
 - Sporządzanie kąpeli cyjankowych 59
 - Konserwacja kąpeli cyjankowych 59
 - Kąpiele siarczanowe 61
 - Sporządzanie kąpeli siarczanowych kwaśnych 62
 - Kąpiele siarczanowe kwaśne do miedziowania z połyskiem 63
 - Konserwacja kąpeli siarczanowych 64
- Anody miedziane 65
- Usuwanie powłok miedzianych 66

IV. Niklowanie 67

- Własności i zastosowanie powłok niklowych 67
- Kąpiele do niklowania 68
 - Ogólna charakterystyka kąpeli do niklowania z połyskiem 70
 - Zużycie anod niklowych 71
 - Sporządzanie kąpeli do niklowania 71
 - Konserwacja i regeneracja kąpeli do niklowania 73
- Anody niklowe 78
- Usuwanie powłok niklowych 79
- Czarne powłoki niklowe 80
- Niklowanie chemiczne 81
- Własności powłok 84

V. Chromowanie 86

- Własności i zastosowanie powłok chromowych 86
- Kąpiele do chromowania 87
- Chromowanie dekoracyjne 89
- Chromowanie techniczne 93
- Konserwacja kąpeli do chromowania 97
- Obróbka wykańczająca przedmiotów chromowanych 101
- Anody do chromowania 102
- Usuwanie powłok chromowych 103
- Normy na powłoki wielowarstwowe 104
- Postępy w dziedzinie chromowania dekoracyjnego 105
- Powłoki chromowe bez spękań 105
- Powłoki chromowe mikroporowate 106

VI. Cynkowanie i kadmowanie 107

A. CYNKOWANIE 107

Własności i zastosowanie powłok cynkowych 107

Kąpiele cyjankowe 108

 Sporządzanie kąpeli wysokocyjankowych 109

 Konserwacja kąpeli wysokocyjankowych 111

 Kąpiel z mniejszą zawartością cyjanków 112

 Kąpiele do cynkowania nowo opracowane 113

 Tradycyjne kąpiele do cynkowania kwaśnego 113

 Sporządzanie i konserwacja kąpeli siarczanowej 114

Usuwanie powłok cynkowych 116

Anody cynkowe 116

Normy na powłoki cynkowe 117

B. KADMOWANIE 117

Kąpiele do kadmowania 118

 Sporządzanie i konserwacja kąpeli cyjankowych 119

 Kąpiel kwaśna fluoroboranowa 121

Anody do kadmowania 122

Usuwanie powłok kadmowych 123

Normy na powłoki kadmowe 123

Chromianowanie powłok cynkowych i kadmowych 123

Norma na powłoki chromianowe 126

VII. Cynowanie 127

Własności i zastosowanie powłok cynowych 127

Kąpiele do cynowania 128

 Kąpiele alkaliczne (cynianowe) 128

 Sporządzanie kąpeli cynianowych 129

 Proces anodowy 129

 Konserwacja kąpeli cynianowych 129

 Kąpiele kwaśne 131

 Sporządzanie kąpeli siarczanowej 132

 Konserwacja kąpeli siarczanowej 133

 Cynowanie kwaśne z połyskiem 134

Anody cynowe 134

Usuwanie powłok cynowych 135

Normy na powłoki cynowe 135

VIII. Srebrzenie i złocenie 137

A. SREBRZENIE 137

- Własności i zastosowanie powłok srebrnych 137
- Kąpiele do srebrzenia 138
 - Kąpiele cyjankowe 138
 - Kąpiele do obróbki wstępnej 138
 - Kąpiel do osadzania powłok matowych 140
 - Sporządzanie kąpeli do srebrzenia 140
 - Konserwacja kąpeli do srebrzenia 141
 - Srebrzenie z połykiem 143
 - Sporządzanie kąpeli do srebrzenia z połykiem 145
- Anody do srebrzenia 146
- Ciemnienie powłok srebrnych 146
- Norma na powłoki srebrne 148
- Sporządzanie niektórych związków srebra we własnym zakresie 149
- Usuwanie powłok srebrnych 151

B. ZŁOCENIE 152

- Własności i zastosowanie powłok złotych 152
- Kąpiele do złocenia dekoracyjnego 152
 - Sporządzanie kąpeli cyjankowych 154
 - Kąpiele słabo kwaśne 155
 - Sporządzanie kąpeli słabo kwaśnych 156
- Powłoki niskokaratowe 157
- Usuwanie powłok złotych 160
- Odzysk złota z kąpeli zanieczyszczonych lub zużytych 160

IX. Powłoki stopowe 162

Wstęp 162

A. MOSIĄDZOWANIE 162

- Własności i zastosowanie powłok mosiężnych 162
- Kąpiele do mosiądzowania 163
 - Sporządzanie kąpeli cyjankowych 164
 - Konserwacja kąpeli do mosiądzowania 165
 - Anody do mosiądzowania 166

B. BRĄZOWANIE 166

- Kąpiele do brązowania 167
 - Sporządzanie kąpeli do brązowania 168
 - Konserwacja kąpeli do brązowania 169

C. POWŁOKA STOPOWA NIKIEL-ŻELAZO 170

X. Anodowanie stopów aluminiowych 173

- Wstęp 173
- Kąpiele do anodowania 173
- Parametry anodowania 174
- Zawieszki do anodowania 175
- Przygotowanie powierzchni przed anodowaniem 176
- Barwienie anodowanych wyrobów aluminiowych 178
 - Wanny do barwienia 178
 - Dobór barwników 178
 - Rozpuszczanie barwników 179
 - pH kąpieli do barwienia 179
 - Czas barwienia 179
 - Temperatura kąpieli do barwienia 179
 - Stężenie roztworu do barwienia 180
- Wskazówki dla praktyków 180
- Uszczelnianie powłok barwionych 182
- Wady występujące przy anodowaniu i barwieniu 182
- Nowe metody wytwarzania barwnych powłok anodowych 184
- Normy na powłoki anodowe 186

XI. Barwienie metali 187

- Wstęp 187
- Podstawowe sposoby barwienia chemicznego 187
 - Barwienie stali na kolor czarny 188
 - Barwienie stali metodą termiczną 190
 - Inne metody barwienia stali 191
 - Barwienie stopów miedzi 191
 - Receptury roztworów do barwienia stopów miedzi 192
 - Barwienie srebra 194
 - Barwienie cynku 195
- Wykańczanie barwionych przedmiotów 196

XII. Galwaniczna obróbka drobnicy w urządzeniach obrotowych 197

- Wiadomości ogólne 197
- Kielichy galwanizerskie 197
- Kielichy zanurzeniowe i bębny do obróbki masowej 201
- Oczyszczanie drobnicy przeznaczonej do obróbki masowej 204
- Uwagi dotyczące niektórych kąpieli do obróbki w urządzeniach obrotowych 205
- Wskazania na przyszłość 210

XIII. Sprzęt galwanizerski i niektóre procesy pomocnicze 211

Wanny 211

Inne urządzenia produkowane przez ZUGiL 212

Sprzęt opracowany w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej 212

Źródła prądu i przyrządy pomiarowe 213

Zawieszki galwanizerskie 216

Rodzaje zawieszek 217

Materiały konstrukcyjne na zawieszki 220

Izolacja zawieszek galwanizerskich 222

Zastosowanie tytanu w galwanotechnice 223

Płukanie 225

Filtracja kąpeli galwanicznych 228

Urządzenia do filtracji 230

Dekantacja 231

XIV. Bezpieczeństwo i higiena pracy w galwanizerni 233

Uwagi ogólne 233

Sporządzanie kąpeli 234

Metale stosowane w galwanotechnice 234

Chemikalia stosowane w galwanizerni 237

Kwasy 237

Zasady 237

Roztwory cyjankowe 238

Rozpuszczalniki 238

Udzielanie pierwszej pomocy 239

Skaleczenia 239

Oparzenia skóry 240

Urazy oczu 240

Oparzenia przewodu pokarmowego 240

Zatrucia cyjankami 241

Oparzenia cieplne 242

Porażenie prądem elektrycznym 242

Zatrucia rozpuszczalnikami 242

Tablice pomocnicze 243

Literatura 249