

# OBSAH

## PRVNÍ ČÁST

### NAVÍJEČSKÁ DÍLNA

|  |    |
|--|----|
| 1. Základní poznatky o bezpečnosti práce . . . . .                                     | 14 |
| 1.1 Bezpečnost a hygiena ve školních dílnách . . . . .                                 | 14 |
| 1.2 Bezpečnost při práci na navíjecích strojích . . . . .                              | 14 |
| 1.3 Bezpečnost při práci v navijárně . . . . .   | 15 |
| 1.4 Předpisy pro impregnaci . . . . .  | 16 |
| 1.5 Bezpečnostní opatření v dílenské zkušebně . . . . .                                | 17 |
| 2. Pracoviště v navijárně . . . . .  | 18 |
| 2.1 Pracoviště ručního navíjení . . . . .  | 18 |
| 2.2 Oddělení mechanických prací . . . . .  | 21 |
| 2.3 Pracoviště strojního navíjení — navíjecí stroje . . . . .                          | 21 |
| a) Strojní poloautomatická navíječka typ NV-100 V „Adast“ . . . . .                    | 24 |
| b) Navíječka typ OFA-U „Micafil“ . . . . .   | 28 |
| c) Československá poloautomatická navíječka statorových cívek typ NS-3 „MEZ“ . . . . . | 29 |
| d) Automatická navíječka typ ST-I „Micafil“ . . . . .                                  | 30 |
| e) Navíjecí stroje pro tlusté vodiče . . . . .   | 31 |
| 2.4 Oddělení impregnačních a sušících prací . . . . .                                  | 33 |
| 2.5 Dílenská zkušebna — měřicí přístroje . . . . .                                     | 34 |
| 2.6 Šablony a přípravky pro navíjení cívek . . . . .                                   | 45 |
| a) Jednoduché šablony a trny . . . . .   | 45 |
| b) Šablony tvaru „rybičky“ . . . . .   | 46 |
| c) Několikastupňové šablony . . . . .  | 46 |
| d) Univerzálně nastavitelné přípravky . . . . .  | 47 |
| e) Speciální navíjecí a formovací zařízení . . . . .                                   | 48 |
| f) Makety . . . . .  | 49 |
| 2.7 Rozsah navíjecích prací ve školních dílnách . . . . .                              | 50 |
| a) Vinutí šablonové . . . . .  | 50 |
| b) Vinutí prošívané nebo protahované . . . . .   | 50 |

|   |     |
|---|-----|
| c) Vinutí svařované . . . . .                                       | 50  |
| d) Vinutí vkládané . . . . .  | 52  |
| e) Vinutí tyčové . . . . .  | 52  |
| f) Vinutí klecové . . . . .   | 52  |
| 3. Názvosloví vinutí . . . . .                                      | 53  |
| 3.1 Vinutí . . . . .  | 54  |
| 3.2 Označování svorek a vývodů vinutí střídavých strojů . . . . .   | 55  |
| 4. Principy spojování cívek . . . . .                               | 57  |
| 4.1 Pólová rozteč . . . . .   | 57  |
| 4.2 Krok vinutí . . . . .   | 57  |
| 4.3 Plný krok cívkový . . . . .                                     | 58  |
| 4.4 Zkrácený krok cívkový . . . . .                                 | 58  |
| 4.5 Sériové zapojení . . . . .                                      | 59  |
| 4.6 Paralelní zapojení . . . . .                                    | 59  |
| 4.7 Princip spojování aktivních stran cívek . . . . .               | 59  |
| 5. Příklady spojování vinutí . . . . .                              | 60  |
| 5.1 Jednofázové vinutí s pomocným vinutím rozběhovým . . . . .      | 60  |
| 5.2 Trojfázové vinutí . . . . .                                     | 63  |
| 5.3 Jednovrstvové vinutí pólové . . . . .                           | 66  |
| 5.4 Patrové vinutí pólpárové . . . . .                              | 68  |
| 5.5 Vinutí nesouměrné . . . . .                                     | 71  |
| 5.6 Vinutí souměrné dvouvrstvové . . . . .                          | 73  |
| 6. Výroba vinutí a postupy při navíjení . . . . .                   | 73  |
| 6.1 Přípravné práce . . . . .                                       | 73  |
| 6.2 Izolování drážek a cívek . . . . .                              | 74  |
| 6.3 Navíjení statorového svazku (pakety) . . . . .                  | 77  |
| 6.4 Navíjení statorů na větší výkony . . . . .                      | 86  |
| 6.5 Rotorové vinutí asynchronních motorů . . . . .                  | 89  |
| 6.6 Výrobní postup pro trojfázové prošívané vinutí rotoru . . . . . | 90  |
| 6.7 Navíjení dvouvrstvových tyčových vinutí rotorů . . . . .        | 93  |
| 7. Praktické dílenské výpočty pro výrobní praxi . . . . .           | 96  |
| 7.1 Výpočet vinutí motoru na jiné napětí . . . . .                  | 96  |
| 7.2 Určení jiného průřezu drátu . . . . .                           | 97  |
| 7.3 Záměna materiálu drátu . . . . .                                | 100 |
| 7.4 Převíjení trojfázových motorů na jednofázové . . . . .          | 101 |
| 8. Dílenská schémata . . . . .                                      | 102 |
| 9. Poruchy asynchronních motorů a jejich odstranění . . . . .       | 117 |
| 10. Rozdělení látky na tematické celky . . . . .                    | 125 |

## ELEKTROINSTALAČNÍ A MONTÁŽNÍ DÍLNA

|  |     |
|--|-----|
| 11. Druhy prostředí a podkladů pro návrh a instalaci elektrického silového rozvodu (ČSN 34 0070) | 127 |
| 11.1 Prostředí základní (obyčejné)   | 127 |
| a) Prostředí studené   | 128 |
| b) Prostředí horké   | 128 |
| c) Prostředí vlhké   | 128 |
| d) Prostředí mokré   | 128 |
| e) Prostředí s vodivým okolím  | 128 |
| f) Prostředí s nebezpečím mechanického poškození   | 129 |
| g) Prostředí s otřesy  | 129 |
| h) Prostředí žíravé  | 129 |
| i) Prostředí prašné  | 129 |
| j) Prostředí prašné s prachem vodivým  | 129 |
| k) Prostředí s nebezpečím požáru nesnadno zápalných látek  | 130 |
| l) Prostředí s nebezpečím požáru snadno zápalných látek  | 130 |
| m) Prostředí s nebezpečím od hořlavých prachů  | 130 |
| n) Prostředí s nebezpečím od hořlavých par a plynů   | 130 |
| o) Prostředí s nebezpečím od výbušin   | 130 |
| 11.2 Prostředí složitá   | 131 |
| a) Prostředí složitá   | 131 |
| b) Prostředí venkovní  | 131 |
| 11.3 Podklady  | 131 |
| a) Podklady nehořlavé a nevodivé   | 131 |
| b) Podklady nehořlavé a vodivé   | 131 |
| c) Podklady hořlavé  | 131 |
| d) Podklady nesnadno hořlavé s odolností proti šíření plamene                                    | 132 |
| 11.4 Volba vhodného elektroinstalačního materiálu  | 132 |
| a) Otevřená soustava   | 132 |
| b) Utěsněná soustava   | 132 |
| 11.5 Hlavní zásady pro montáž elektrického vedení  | 132 |
| 12. Praktické provádění ochran před nebezpečným dotykem (ČSN 34 1010)                            | 137 |
| a) Prostory bezpečné   | 138 |
| b) Prostory nebezpečné   | 138 |
| c) Prostory zvlášť nebezpečné  | 138 |
| 12.1 Hlavní zásady ochrany před dotykem živých částí   | 138 |
| a) Ochrana polohou   | 139 |
| b) Ochrana zábranou  | 139 |
| c) Ochrana krytím  | 139 |

|   |     |
|---|-----|
| d) Ochrana izolací . . . . .  | 139 |
| e) Ochrana zvýšenou izolací . . . . .   | 139 |
| 12.2 Způsoby prakticky prováděných ochran neživých částí elektrického zařízení do 1 000 V . . . . . | 139 |
| a) Ochrana izolací . . . . .  | 140 |
| b) Ochrana polohou . . . . .  | 140 |
| c) Ochrana zábranou . . . . .   | 140 |
| d) Ochrana nulováním . . . . .  | 141 |
| e) Ochrana zemněním v soustavách s uzemněným nulovým bodem — uzlem . . . . .                        | 145 |
| f) Ochrana zemněním v soustavách s izolovaným nulovým bodem — uzlem . . . . .                       | 146 |
| g) Ochrana chrániči . . . . .   | 147 |
| h) Ochrana pospojováním . . . . .   | 148 |
| i) Ochrana oddělením obvodů . . . . .   | 148 |
| j) Ochrana bezpečným napětím . . . . .  | 149 |
| 12.3 Spojování uzemňovacích soustav . . . . .   | 150 |
| 12.4 Zemniče . . . . .  | 151 |
| 13. Spojování vodičů v silnoprroudých instalacích (ČSN 37 0606) . . . . .                           | 152 |
| 13.1 Svorkový materiál . . . . .  | 154 |
| 13.2 Kabelová oka . . . . .   | 164 |
| 14. Provádění instalací silovými kabely do 1 kV (ČSN 37 5054) . . . . .                             | 164 |
| 15. Osvětlení (ČSN 36 0030, ČSN 36 0046) . . . . .  | 170 |
| a) Obytné místnosti . . . . .   | 171 |
| b) Průmyslové osvětlení . . . . .   | 171 |
| c) Barva světla . . . . .   | 173 |
| d) Velikost světelné intenzity . . . . .  | 173 |
| e) Osvětlovací tělesa a jejich montáž . . . . .   | 173 |
| 15.1 Světelné zdroje . . . . .  | 177 |
| a) Žárovky . . . . .  | 177 |
| b) Výbojky . . . . .  | 178 |
| c) Neón . . . . .   | 181 |
| d) Zářivky . . . . .  | 182 |
| 15.2 Praktické ověření velikosti osvětlení . . . . .  | 186 |
| 16. Revize a zkoušení elektrických silnoprroudých instalací (ČSN 34 3800) . . . . .                 | 187 |
| 16.1 Prohlídka technického stavu zařízení . . . . .   | 187 |
| 16.2 Zkoušení elektroizolační pevnosti . . . . .  | 189 |
| 16.3 Proměřování účinnosti ochran proti nebezpečnému dotykovému napětí . . . . .                    | 191 |
| 16.4 Zkoušení přechodových zemních odporů . . . . .   | 194 |
| 17. Rozvodnice, rozváděče a přístrojové rozvodnice (ČSN 34 1060) . . . . .                          | 196 |
| 17.1 Přístrojové rozvodnice . . . . .   | 196 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 17.2 | Elektroměrové rozvodnice . . . . .                                  | 198 |
| 17.3 | Rozvodnice a rozváděče pro průmyslové závody . . . . .              | 200 |
| 18.  | Některé druhy elektrických přístrojů a jejich zapojování . . . . .  | 204 |
| 18.1 | Spínače a přepínače . . . . .                                       | 205 |
| 18.2 | Samočinné schodištvé spínače . . . . .                              | 207 |
| 18.3 | Elektromagnetický otvírač dveří . . . . .                           | 209 |
| 18.4 | Stykače . . . . .   | 210 |
| 19.  | Kabely a montáž kabelů . . . . .                                    | 215 |
| 19.1 | Druhy kabelů . . . . .  | 215 |
| 19.2 | Kladení kabelů . . . . .  | 219 |
| 19.3 | Příslušenství kabelů . . . . .                                      | 223 |
| 19.4 | Montáž kabelů . . . . .   | 225 |
| 19.5 | Zalévací hmota . . . . .  | 232 |
| 20.  | Zkoušení — dílenské měření některých elektrických veličin . . . . . | 235 |
| 20.1 | Zkoušečky napětí . . . . .  | 235 |
| 20.2 | Měřicí přístroje . . . . .  | 237 |
| 20.3 | Měření napětí . . . . .   | 239 |
| 20.4 | Měření proudu . . . . .   | 240 |
| 20.5 | Měření příkonu . . . . .  | 242 |
| 20.6 | Měření odporu . . . . .   | 245 |
| 20.7 | Měření izolačního odporu . . . . .                                  | 247 |
| 21.  | Elektromotory . . . . .   | 249 |
| 21.1 | Postup při montáži, údržbě a kontrole elektromotorů . . . . .       | 249 |
| 21.2 | Synchronní motory . . . . .   | 254 |
| 21.3 | Asynchronní motory . . . . .  | 256 |
|      | a) Motory s kotvou nakrátko . . . . .                               | 257 |
|      | b) Motory kroužkové . . . . .                                       | 262 |
|      | c) Motory jednofázové . . . . .                                     | 267 |
|      | e) Motory se stíněným polem . . . . .                               | 268 |
| 21.4 | Stejnoseměrné motory . . . . .                                      | 269 |
|      | a) Motor sériový . . . . .  | 269 |
|      | b) Motor derivační . . . . .  | 270 |
|      | c) Motor kompaundní . . . . .                                       | 270 |
| 21.5 | Jednofázové komutátorové motory . . . . .                           | 271 |
| 21.6 | Repulsní motory . . . . .   | 271 |
| 21.7 | Sériový trojfázový komutátorový motor . . . . .                     | 272 |