

OBSAH

1.	Úvod	8
2.	Rozpojitelnost hornin při vrtání	9
2.1	Způsob práce pracovních orgánů vrtacích nástrojů	9
2.2	Vyjádření rozpojitelnosti horniny při vrtání	14
2.2.1	Odpor proti rozpojování	14
2.2.2	Abrazivnost horniny	18
2.3	Energetické hodnocení rozpojovacího procesu	19
	Základy technologie provádění vrtných prací	24
3.	Vrtné nástroje	24
3.1	Klasifikace vrtných nástrojů	24
3.2	Vrtné nástroje pro plnoprofilové vrtání	25
3.2.1	Listová dláta	25
3.2.2	Valivá dláta	26
3.2.3	Kompaktní dláta	40
3.2.4	Diamantová dláta	43
3.3	Vrtné nástroje pro jádrové vrtání	45
3.3.1	Vrtné korunky diamantové	45
3.3.2	Vrtné korunky s tvrdokovy	50
3.3.3	Vrtné korunky šrotové	52
3.3.4	Vrtné korunky valivé	55
3.4	Ostatní druhy vrtných nástrojů	56
3.4.1	Vrtné nástroje pro vrtání ponornými kladivy	56
3.4.2	Vrtné nástroje pro technologie vrtání s nepřímým proplachem	59
3.4.3	Vrtné nástroje pro nárazové vrtání	60
3.4.4	Vrtné nástroje pro náběrný způsob vrtání	62
3.4.5	Drapákové hloubení vrtů	64
3.4.6	Vibrační hloubení vrtů	67
3.5	Režim vrtání	68
3.5.1	Definice režimu vrtání	69
3.5.2	Rozdělení režimů vrtání	69

4.	Vrtná kolona	72
4.1	Funkční složení vrtné kolony	72
4.2	Sestavy vrtných kolon	74
4.2.1	Sestava rotarové vrtné kolony	74
4.2.2	Sestava jádrové vrtné kolony	89
4.2.3	Sestavy vrtných kolon pro speciální vrtné technologie	102
4.3	Práce vrtné kolony ve vrtu	124
4.3.1	Rozbor namáhání vrtné kolony	124
4.3.2	Kritická místa vrtné kolony z pevnostního hlediska	126
4.3.3	Kontrolní pevnostní výpočet vrtné kolony	127
5.	Pažnicová kolona	138
5.1	Důvody pažení vrtů	138
5.1.1	Pažnicová kolona	139
5.1.2	Funkce pažnicové kolony ve vrtu	139
5.2	Konstrukce vrtu	141
5.2.1	Konstrukce rotarových vrtů	142
5.2.2	Konstrukce jádrových vrtů	145
5.2.3	Způsoby zapažování	147
5.3	Složení pažnicové kolony	147
5.3.1	Ocelové pažnice	148
5.3.2	Pažnice z umělých hmot	152
5.4	Technologie vyztužování vrtů pažnicovými kolonami	153
5.4.1	Technologie pažení	154
5.4.2	Příprava vrtu na pažení	155
5.4.3	Vystrojení pažnicové kolony	155
5.4.4	Zajištění těsnosti závitových spojů	157
5.4.5	Kontrola hermetičnosti pažnicové kolony	158
5.5	Práce pažnicové kolony ve vrtu	159
5.5.1	Hlavní způsoby namáhání pažnicové kolony	159
5.5.2	Výpočet namáhání pažnicových trub	159
5.5.3	Návrh sestavy pažnicové kolony	163
5.5.4	Výpočet pažnicové kolony u jádrového vrtání	164

6.	Cementace vrtů	166
6.1	Požadavky na cementační práce	166
6.2	Cementy a jejich vlastnosti	167
6.2.1	Cementační materiály a aditiva	167
6.2.2	Vlastnosti cementové směsi	170
6.3	Technické a technologické zajištění cementace	172
6.3.1	Příprava vrtu na cementaci	172
6.3.2	Vystrojení pažnicové kolony na cementaci	173
6.3.3	Povrchové cementační zařízení	177
6.4	Metody cementace vrtů	178
6.4.1	Rozdělení metod cementací vrtů	178
6.4.2	Technologie jednostupňové cementace patou pažnicové kolony	179
6.4.3	Technologie jednostupňové cementace oknem pažnicové kolony	181
6.4.4	Technologie cementace lineru	182
6.4.5	Technologie dvoustupňové (vícestupňové) cementace pažnicové kolony	183
6.4.6	Technologie cementace můstků	185
6.4.7	Technologie tlakové cementace	185
6.4.8	Kontrola kvality cementace	186
6.5	Výpočet cementace	186
7.	Proplach vrtu	191
7.1	Funkce výplachu ve vrtu	191
7.2	Typy vyplachu vrtu	191
7.3	Reologické vlastnosti výplachu ve vztahu k hydraulice vrtu	193
7.3.1	Základní pojmy a rovnice pro tok kapalin	194
7.3.2	Typy toku výplachu	198
7.3.3	Hydraulické odpory v cirkulačním systému	201
7.3.4	Hydraulika vyplachu vrtu	205
7.4	Typy výplachů a jejich základní charakteristika	207
7.4.1	Klasifikace vrtných výplachů	207
7.4.2	Druhy vrtných výplachů	209

7.5	Vlastnosti vrtného výplachu	219
7.5.1	Fyzikálně chemické vlastnosti výplachu	219
7.5.2	Technologické vlastnosti vrtných výplachů	220
7.5.3	Chemická analýza filtrátu	222
7.6	Moderní trendy ve výplachovém hospodářství	223
8.	Samovolné křivení se vrtů	227
8.1	Příčiny křivení se vrtů	228
8.2	Měření křivého vrtu, technické prostředky pro stanovení průběhu osy vrtu	230
8.2.1	Základní typy inklinometrů Eastman	231
8.2.2	Nepřetržité měření křivosti vrtu v průběhu vrtání – systémy MWD	233
8.3	Způsoby zobrazení prostorového průběhu vrtu	234
8.3.1	Grafické zobrazení polohy stvolu vrtu v prostoru	235
8.4	Technické prostředky pro usměrnění křivícího se vrtu	236
8.4.1	Technické prostředky na usměrnění vrtu při otáčející se vrtné koloně	237
8.4.2	Technické prostředky na usměrnění vrtu s přímým pohonem dláta	243
9.	Poruchy ve vrtu a havárie	246
9.1	Příčiny vzniku havárií – faktory ovlivňující vznik havárií ve vrtu	246
9.2	Druhy havárií ve vrtu a způsoby jejich likvidace	247
9.2.1	Rozpojení vrtné kolony	248
9.2.2	Uvážnutí vrtné kolony	249
9.2.3	Poruchy pažnicové kolony	250
9.2.4	Cizí tělesa ve vrtu	251
9.3	Havarijní nástroje a pomůcky	252