

SPIS TREŚCI

Wzory matematyczne	7
Wstęp	53
Wiadomości ogólne	55
Rys historyczny	55
Zadania miernictwa górniczego	56
Różnice między miernictwem powierzchniowym a górniczym	59
Wymagania stawiane przyrządom stosowanym w miernictwie górniczym	62
Pojęcia podstawowe	63
POMIARY SYTUACYJNE (POLIGONIZACJA) W KOPALNI	71
Opis i charakterystyka poligonu kopalnianego	71
Przyrządy do pomiaru kątów poligonów głównych	74
Przyrządy do pomiaru kątów poligonów pomocniczych	74
Stabilizacja punktów poligonowych w kopalni	74
Punkty stałe	77
Punkty chwilowe	79
Oznaczanie punktów w kopalni	80
Sygnalizacja punktów pomiarowych	81
Urządzenia ustawcze przyrządów mierniczych	82
Statywy	83
Rozpory	87
Wsporniki	89
Piony	90
Sygnały	101
Pomiary długości w kopalni	108
Bezpośredni pomiar długości	108
Przyrządy do bezpośredniego pomiaru długości	108
Pomiar długości łańcuchem	113
Pomiar długości łałami	113
Pomiar długości taśmą	114
Poprawki wprowadzane przy pomiarze długości	121
Dokładność bezpośrednich pomiarów długości	126
Dopuszczalne granice błędów pomiaru długości	127
Pośredni (optyczny) pomiar długości	130
Optyczny pomiar długości boków ciągów podrzędnych	132
Pomiar długości teodolitem wiszącym	132
Optyczny pomiar długości metodą wcięć punktów świetlnych	135
Przebieg pomiaru i obliczeń	137
Pomiar wyrobisk komorowych metodą Ogłoblina	138
Optyczny pomiar długości boków podstawowych ciągów poligonowych	141
Pomiar odległości przyrządem „Redta”	142
Przyrząd „Redta” do optycznego pomiaru w kopalni	142
Błędy optycznego pomiaru długości przyrządem „Redta”	144
Pomiar odległości przyrządem Heckmann-Breithaupt	149
Pomiar odległości dalmierzem Fennela	150

Pomiar odległości dalmierzem Hildebranda	151
Pomiar odległości dalmierzem Breithaupta	152
Pomiar odległości dalmierzem Zeissa	153
Optyczny pomiar odległości dalmierzem Wilda	156
Pomiar odległości dalmierzem Kerna	159
Refrakcja w kopalni	161
Teodolity górnicze	165
Ogólna charakterystyka	165
Teodolity górnicze z lunetą centryczną	167
Teodolity górnicze zwykłe	170
Krzyż nitkowy	175
Oświetlenie krzyża i urządzeń odczytowych	176
Okulary pryzmatyczne	179
Teodolity precyzyjne	179
Teodolity o kołach podziałowych metalowych	179
Teodolity o kołach podziałowych szklanych	182
Teodolity górnicze z lunetą ekscentryczną	191
Teodolit z jedną lunetą ekscentryczną	191
Teodolit z dwiema lunetami — centryczną i ekscentryczną	192
Zasady budowy teodolitu górniczego i jego rektyfikacja	198
Nieprostokątność osi głównej do osi libell	199
Błąd spowodowany nachyleniem poziomej osi obrotu lunety do poziomu	200
Błąd spowodowany nieprostokątnością osi celowej do osi obrotu lunety (błąd kolimacyjny)	203
Niezgodność osi alhidady z osią główną przyrządu	207
Nieprawidłowość osadzenia noniuszów	208
Ekscentryczność osi celowej lunety	209
Niedokładność podziału limbusu i noniuszów	209
Niewłaściwe umieszczenie znacznika centrującego na lunecie	209
Nieprawidłowe osadzenie krzyża nitkowego lunety	209
Rektyfikacja koła pionowego	210
Rektyfikacja teodolitu z lunetą ekscentryczną	210
Pomiar kątów teodolitem górniczym	211
Ustawienie teodolitu pod punktem	211
Pomiar kąta poziomego teodolitem z lunetą centryczną	214
Pomiar kąta metodą zwykłą	214
Pomiar kąta metodą repetycyjną	214
Pomiar i obliczenie kąta pionowego	215
Pomiar kątów poziomych teodolitem z lunetą ekscentryczną	219
Pomiar kąta pionowego (nachylenia) teodolitem z lunetą ekscentryczną	220
Pomiary poligonowe teodolitem górniczym centrowanym automatycznie	221
Ustawienie freiberskie zwykłe	224
Ustawienie freiberskie obrotowo-czopowe	228
Ustawienie wałbrzyskie	230
Ustawienie Küntzel-Hildebranda	232
Ustawienie Breithaupta	235
Ustawienie Zeissa	236
Zalety i wady automatycznego centrowania	241
Nawiązanie ciągu poligonowego do znanych punktów	241
Wykrywanie grubych błędów w pomiarze ciągów poligonowych	245
Pomiar szczegółów w kopalni	246
Zdjęcie warstw geologicznych	249
Pomiar rozciągłości i upadu warstw	250
Sporządzanie szkiców i przekrojów geologicznych	252
Zadawanie (wieszanie) kierunku	254
Prowadzenie spodu wyrobiska w poziomie	256
Prowadzenie spodu wyrobiska pochyłego	257
Kameralne opracowanie wyników pomiarów poligonowych	259
Przykład wyrównania poligonów z punktem węzłowym	262
Transformacja płaska współrzędnych	262

Ścisłe wyrównanie ciągu poligonowego	270
Przykład ścisłego wyrównania ciągu poligonowego	279
Błędy pomiaru kątów na stanowisku	285
Błędy systematyczne	285
Błąd podziału	285
Błąd odczytu	285
Błąd celu	285
Błędy spowodowane złym centrowaniem teodolitu i sygnału	286
Sredni błąd pomiaru kąta na stanowisku	290
Błąd kąta przy pomiarach wyrobisk pochyłych	291
Przesunięcie poprzeczne punktu końcowego wydłużonego ciągu poligonowego	293
Poligonizacja przy zastosowaniu teodolitów wiszących	295
Teodolity wiszące	295
Teodolity zwykłe	295
Teodolity precyzyjne	301
Zalety teodolitów wiszących zwykłych	302
Ustawianie (zawieszanie) teodolitu na stanowisku	303
Pomiar teodolitem wiszącym	309
Obliczanie wyników pomiarów	314
Metody pomiarów teodolitem wiszącym	316
Pomiar teodolitem wiszącym jako kompasem	316
Metoda pomiaru teodolitem wiszącym kątów północnych bez przerzucania lunety	318
Metoda pomiaru teodolitem wiszącym kątów północnych z przerzuceniem lunety	319
Sprawdzanie i rektyfikacja teodolitu wiszącego	321
Pomiary teodolitem sztygarskim	323
Przykłady praktycznego zastosowania teodolitu sztygarskiego	326
Przedłużenie dotychczasowego kierunku prowadzonego wyrobiska	326
Zadawanie kierunku pod określonym kątem dla nowego chodnika	326
Zadawanie kierunku dla chodnika równoległego do chodnika danego	326
Pomiar nawiązania do danych punktów	327
Kontrola upadu lub wzniesienia chodnika	328
Przyrząd uniwersalny do pomiarów kamieniołomów	328
Poligonizacja w zastosowaniu przyrządów z igłą magnetyczną	330
Rys historyczny zastosowania igły magnetycznej	330
Ogólne wiadomości o magnetyzmie ziemskim	331
Mapy magnetyczne	334
Mapy magnetyczne światowe	335
Mapy magnetyczne regionalne	335
Mapy matematyczne geofizyczne	335
Zmiany elementów pola magnetycznego w czasie	336
Wariacje wiekowe (okresowe)	337
Wariacje dobowe	337
Burze magnetyczne	341
Wpływ rud żelaznych, skał, żelaza i prądu elektrycznego na igłę magnetyczną	342
Zasady wykorzystania przyrządów magnetycznych dla miernictwa górniczego	342
Przyrządy do wyznaczania kierunku południka magnetycznego	343
Busola wisząca (górnicza)	350
Kompas geologiczny	353
Sprawdzenie i rektyfikacja busoli górniczej (wiszącej)	354
Busole orientacyjne	359
Sprawdzenie i rektyfikacja busoli orientacyjnej	361
Sprawdzenie i rektyfikacja optycznej busoli orientacyjnej	362
Wyposażenie dla poligonizacji magnetycznej w kopalni	363
Pochyłomierz — półkole	363
Sprawdzenie i rektyfikacja półkola	365
Wpływ błęd pomiaru kąta pionowego mierzonego półkolem na długość poziomą boku	371

Przebieg pomiaru ciągu poligonowego busolą wiszącą	372
Pomiar nachylenia boków	374
Pomiar azymutu magnetycznego kierunku boku poligonu	374
Wyznaczanie kąta odchylenia igły od kierunku północy	377
Pomiar magnetyczny w obecności żelaza	379
Błędy pomiarów busolowych	387
Kartowanie	390
Arkusze sekcyjne	390
Nanoszenie współrzędnych	393
Nanoszenie współrzędnych prostokątnych	394
Ortografy	396
Koordynatografy	398
Nanoszenie współrzędnych biegunowych	400
Nanoszenie przykładką	401
Nanoszenie nanośnikiem i kątomierzem	403
Graficzne wyrównanie poligonów do punktów stałych	407
POMIARY WYSOKOŚCI W KOPALNI	411
Niwelacja geometryczna	414
Niwelatory	416
Łaty niwelacyjne	420
Łaty stojące odczytywane pośrednio przez lunetę niwelatora	421
Łaty odczytywane bezpośrednio	423
Łaty wiszące	424
Komparacja łąt	427
Metody niwelacji geometrycznej	429
Niwelacja ze środka	429
Niwelacja z końca	430
Przebieg pomiaru i obliczenia	432
Niwelacja podłużna wyrobisk	432
Profil podłużny wyrobiska	433
Profile geologiczne	434
Niwelacja reperów w kopalni	435
Przykład niwelacji punktów poligonowych	438
Niwelator wiszący Christmara Csetiego	439
Dokładność pomiaru ciągu niwelowanego geometrycznie	441
Niwelacja schodkowa	444
Zadawanie upadu wyrobiskom górniczym	445
Niwelacja trygonometryczna	447
Niwelacja trygonometryczna półkolem	448
Niwelacja trygonometryczna teodolitem	449
Niwelacja trygonometryczna z końca	449
Niwelacja trygonometryczna ze środka	453
Pomiar wysokości przyrządu	459
Punkt ustabilizowany w stropie	459
Punkt ustabilizowany w spągu	460
Pomiar głębokości szybu	462
Pomiar głębokości szybów pochyłych	462
Pomiar głębokości szybów pionowych	464
Pomiar głębokości szybów taśmą	465
Pomiar głębokości szybu taśmą specjalną	466
Wyznaczenie wielkości błędów pomiaru głębokości szybu	469
Pomiar głębokości szybów drutem	473
Dopuszczalne odchyłki pomiaru głębokości	474
Wyrównanie sieci niwelacyjnej	482
Wyrównanie wysokości reperu węzłowego	483
Niwelacja mechaniczna	486
Literatura	488