

Jan ZYCH

ANALIZA WYNIKÓW OBSERWACJI GEODEZYJNYCH
Z REJONU KOPALNI "MOSZCZENICA"

Streszczenie. W artykule przeprowadzono analizę wyników obserwacji geodezyjnych z dwóch linii na kopalni "Moszczenica". Analizie poddano wyniki obserwacji pod wpływem eksploatacji tego samego pokładu dwoma systemami, a mianowicie z zawałem stropu i z podsadzką hydrauliczną. Z przeprowadzonej analizy wynika, że sposób kierowania stropem wpływa w dużym stopniu na parametry teorii odzwierciedlające własności górotworu.

1. WSTĘP

Dla obliczenia wskaźników deformacji wg znanych wzorów teorii statyczno-całkowej T. Kochmańskiego [1] konieczna jest znajomość parametrów tej teorii, a mianowicie a , b , r_0 i $\frac{db^*}{dz}$ dla danej eksploatacji.

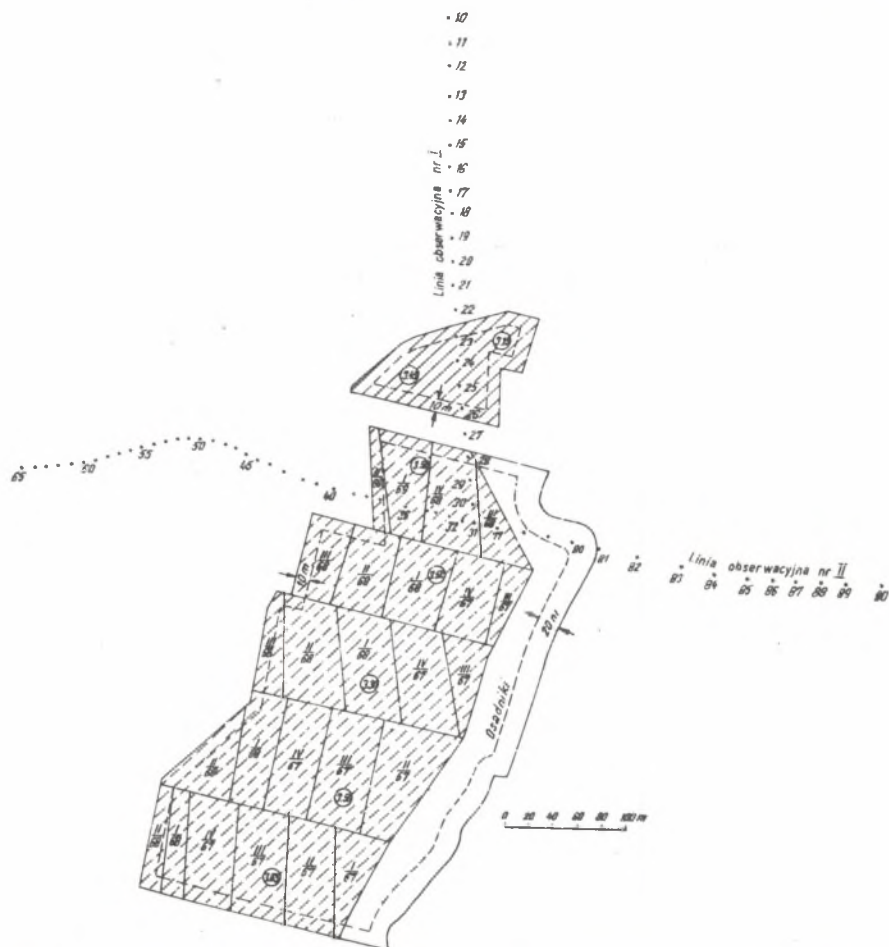
Parametry te możemy przyjąć w przybliżeniu na podstawie danych z praktyki czy na podstawie przekroju geologicznego, względnie wyznaczyć je w sposób dokładny na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych. Obliczone teoretycznie wskaźniki deformacji będą więc tym bardziej zbliżone do rzeczywistych, występujących w górotworze i na powierzchni, im dokładniej będziemy znali przebieg i wartości poszczególnych parametrów teorii.

2. CHARAKTERYSTYKA LINII OBSERWACYJNYCH

Do analizy wybrano dwie linie obserwacyjne (rys. 1) zastabilizowane znakami ziemnymi w odległościach 10 m i 20 m. Długości linii wynoszą 611 i 847 m.

W okresie intensywnych ruchów powierzchni pomiary wykonywano w odstępach miesięcznych. Wysokości punktów mierzono metodą niwelacji precyzyjnej, natomiast odległości mierzono taśmą stalową. Punkty końcowe linii znajdują się poza zasięgiem wpływów eksploatacji, toteż do obliczenia przesunięć poziomych bezwzględnych założono, że są one punktami stałymi.

Pierwszy pomiar na linii obserwacyjnej Nr I wykonano we wrześniu 1967 r. Eksploatację pokładu 415/1-2 z zawałem stropu (rys. 1) rozpoczęto w IV kwartale 1967 r. a zakończono w I kwartale 1968 r. W pokładzie tym prowadzono również od IV kwartału 1967 r. do II kwartału 1969 r. eksploatację systemem ścianowym z podsadzką hydrauliczną w rejonie na południe od linii Nr I. Pomiary od 1 do 12, tj. od IX 1967 r. do IV 1968 r. rejestrują w całości wpływ eksploatacji zawałowej oraz na południowym odcinku linii nieduży wpływ eksploatacji prowadzonej z podsadzką hydrauliczną. Wyniki



Rys. 1. Rozmieszczenie punktów linii obserwacyjnych I i II oraz zakres dokonanej eksploatacji w pokładzie 415/1-2

pomiarów na linii Nr I zestawione zostały w tablicach 1 i 2 oraz przedstawione graficznie na rys. 2.

Maksymalne wskaźniki deformacji pod wpływem eksploatacji zawałowej pokładu 415/1-2 o średniej grubości 3,45 m wynoszą

$$w_{\max} = 1522 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{x\max} = +12,65\%$$

$$\varepsilon_{x\max} = -21,33\%$$

$$\tau_{\max} = 29,84\%$$

$$u_{\max} = 522 \text{ mm}$$

Tablica 1

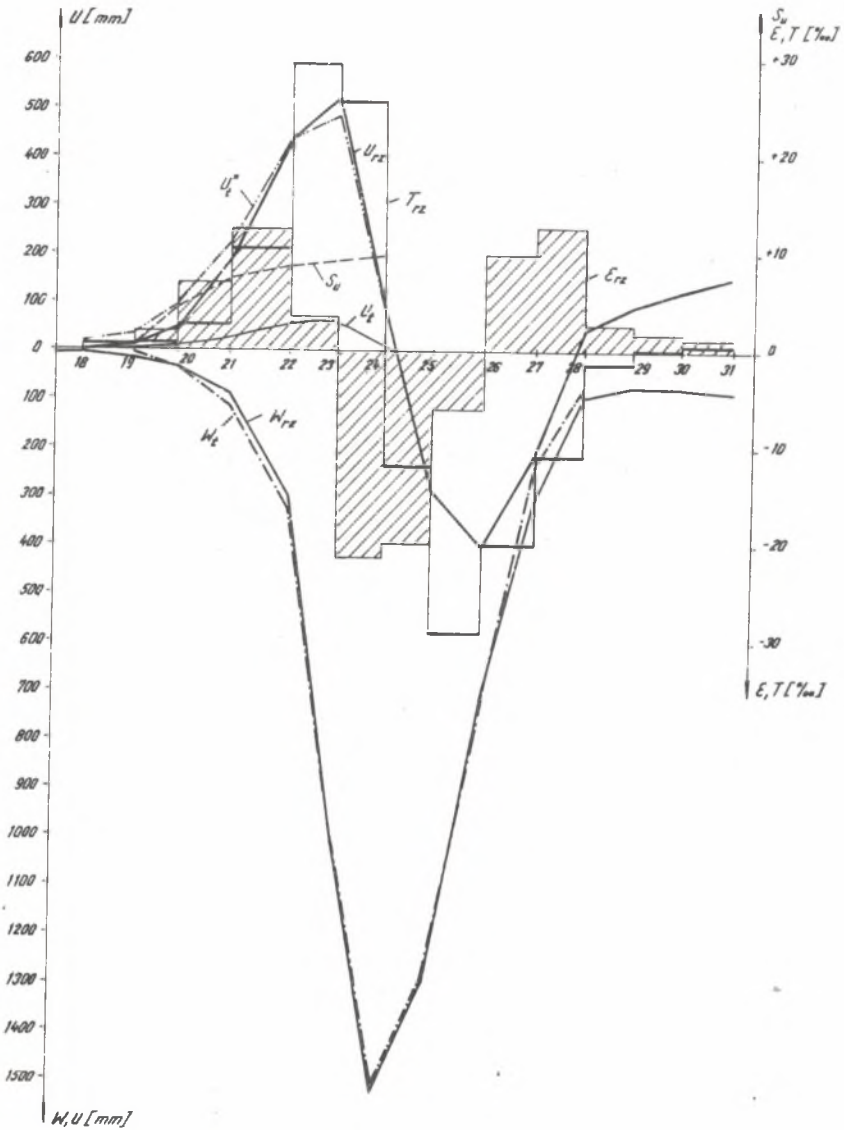
Zestawienie wyników pomierzonych osiadań i nachyleń.
Linia Nr I Kopalni "Moszczenica"

Nr punktu	Pomiar 12 3.IX.1968 r.		
	w [mm]	Δw [mm]	T [mm/m]
11	3		
12	5	2	0,10
13	4	-1	-0,05
14	3	-1	-0,05
15	7	3	0,15
16	9	2	0,11
17	11	3	0,16
18	6	-5	-0,25
19	19	13	0,65
20	34	15	0,75
21	89	55	2,81
22	299	210	10,62
23	1008	709	29,84
24	1522	514	25,80
25	1294	-238	-11,82
26	708	-586	-29,00
27	310	-398	-19,90
28	98	-212	-10,60
29	73	-25	-1,25
30	75	2	0,10
31	87	12	0,60

Tablica 2

Zestawienie wyników pomiarów przesunięć poziomych
i odkształceń poziomych,
Linia obserwacyjna Nr I kopalni "Moszczenica"

Nr punktu	L [m]	Pomiar 12 3.09.1968 r.		U [mm]
		ΔU [mm]	ε [%]	
11	19,8	-	-	-
12	25,2	-	-	-
13	20,1	-3	-0,15	-3
14	20,0	+7	+0,35	+4
15	18,7	+1	+0,05	+5
16	19,1	-1	-0,05	+4
17	20,0	-5	-0,25	-1
18	20,3	+9	+0,44	+8
19	19,9	+42	+2,11	+50
20	19,6	+139	+7,09	+189
21	19,7	+250	+12,67	+439
22	23,7	+83	+3,49	+522
23	19,9	-425	-21,33	+97
24	20,1	-381	-18,93	-284
25	20,2	-121	-5,99	-405
26	19,9	+197	+9,89	-208
27	20,0	+253	+12,65	+45
28	20,0	+48	+2,40	+93
29	20,0	+36	+1,80	+129
30	21,0	+27	+1,35	+156



Rys. 2. Wartości wskaźników deformacji pomierzonych i obliczonych teoretycznie pod wpływem eksploatacji pokładu 415/1-2 z zawałkiem stropu w_{rz} - osiadanie zmierzone, w_t - osiadanie obliczone teoretycznie, u_{rz} - przesunięcie poziome zmierzone, u_t - przesunięcie obliczone teoretycznie bez uwzględnienia współczynnika S_u , u_t^x - przesunięcie obliczone teoretycznie przy uwzględnieniu stałej wartości współczynnika S_u , S_u - współczynnik szczelinowości, ϵ_{rz} - odkształcenia poziome zmierzone, T_{rz} - nachylenie zmierzone

Tablica Nr 3

Zestawienie wyników pomiarów osiadań i nachyleń.
Linia obserwacyjna Nr II Kopalni "Moszczenica"

Nr punktu	Pomiar 16 6.06.1969 r.		T [%o]
	w [mm]	Δw [mm]	
52	22		
51	25	3	+0,30
50	30	5	+0,50
49	33	3	+0,30
48	35	2	+0,20
47	35	0	0,00
46	38	3	+0,30
45	38	4	+0,40
44	42	6	+0,60
44	48	11	+0,73
43	59	14	+0,97
42	73	53	+4,18
41	126	-16	-1,26
40	110	44	+2,48
39	154	32	+3,20
38	186	37	+3,68
37	223	80	+2,68
36	303	50	+2,60
35	353	9	+1,29
34	362	4	+0,37
33	366	1	+0,10
32	367	-13	-1,13
31	354	-45	-2,25
77	309	-65	-2,99
78	244	-67	-3,35
79	177	-54	-2,70
80	123	-39	-1,64
81	84	-37	-1,14
82	47	-18	-0,67
83	29	-6	-2,22
84	23		

Pierwszy pomiar na linii obserwacyjnej Nr II wykonano we wrześniu 1967 r. Linia ta obejmuje, jak wykaże późniejsza analiza, częściowo wpływ eksploatacji pokładu 415/1-2 z zawałem stropu oraz całość eksploatacji z podsadzką hydrauliczną. Przy czym należy zaznaczyć, że wpływ eksploatacji zawałowej na linię Nr II jest bardzo nieznaczny. Wpływ eksploatacji z podsadzką hydrauliczną obejmuje pomiary od 1- do 16 tzn. wykonywane w okresie do czerwca 1969 r.

Wyniki pomiarów geodezyjnych w powyższym czasokresie przedstawiono w tabelicach 3 i 4 oraz graficznie na rys. 3.

Maxymalne wskaźniki deformacji pod wpływem eksploatacji z podsadzką hydrauliczną pokładu 415/1-2 o średniej grubości 3,45 m wynoszą

$$w_{\max} = 367 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{x\max} = +1,40\%$$

$$\varepsilon_{x\max} = -4,29\%$$

$$T_{\max} = +3,68\%$$

$$u_{\max} = 177 \text{ mm.}$$

3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA REJONU OBSERWACJI

Linie obserwacyjne I i II położone są na obszarze pokrytym zabudową luźną, niskokondygnacyjną poprzecinaną licznymi szlakami komunikacyjnymi. Teren pokryty jest do głębokości ok. 6 m mułkami żółtymi lessowatymi, a głębiej piaskiem drobnoziarnistym.

Czwartorzęd reprezentowany jest przez kilkumetrowe warstwy piasków żółto-brunatnych średnioziarnistych. Niżej występuje warstwa miocenu o miąższości ok. 90 m reprezentowana przez ił szarozielony. Bezpośrednio nad karbonem zalegają kilkumetrowej grubości warstwy piasku ilastego drobnoziarnistego. Poziomy wodonośne występują nieregularnie w trzeciorzędzie w postaci soczewek w przewarstwieniach pylasto-piaszczystych.

Karbon zalega bezpośrednio pod utworami miocenu i do rozpatrywanej głębokości reprezentowany jest przez warstwy rudzkie, w których występują na przemian ławy piaskowca z otoczkami łupku oraz łupki szare. Poniżej występują warstwy siłdkowe. W stropie eksploatowanego pokładu 415/1-2 (rys. 1) występują kilkumetrowej grubości warstwy łupku, natomiast w spągu występuje łupek szary z warstwami piaskowca. W pokładzie występuje szereg mniejszych uskóków o zrzucie od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Pokłady zapadają w kierunku na wschód pod kątem ok. 15° . Pokład 415/1-2 był pierwszym pokładem eksploatowanym w tym rejonie. Pokład ten eksploatowany był bezpośrednio pod filarem bezpieczeństwa dla trzeciorzędu. Średnia głębokość zalegania pokładu 415/1-2 wynosi ok. 170 m.

Pokład 415/1-2 o grubości od 3,15 m do 3,45 wybierany był w niewielkim zakresie z zawałem stropu oraz o średniej grubości ok. 3,50 m z podsadzką hydrauliczną (rys. 1).

4. WYZNACZANIE PARAMETRÓW TEORII T. KOCHMAŃSKIEGO

W literaturze [3, 4, 5, 6, 7] podanych zostało szereg metod wyznaczania parametrów teorii T. Kochmańskiego na podstawie wyników obserwacji geodezyjnych. W niniejszej pracy parametry a i r_0 wyznaczono metodą kolejnych przybliżeń.

Parametr b , zależny od głębokości eksploatacji, obliczono ze wzoru

$$b = \frac{5,0 - 1,12 \log z}{1 + 0,672 \log z}, \quad (1)$$

gdzie

z - wysokość nad stropem eksploatowanego pokładu. Dla powierzchni $z = H$. Dla przyjętej średniej głębokości zalegania pokładu 415/1-2 wynoszącej $H_{sr} = 170$ m parametr b ze wzoru (1) wynosi $b = 1,0$.

W analizie nie uwzględniono wpływu nachylenia pokładu, gdyż grubość karbonu zalegającego nad pokładem 415/1-2 w stosunku do grubości nadkładu jest bardzo mała, a w związku z tym i przesunięcie poziome wpływów będzie w tym przypadku bez znaczenia.

Wzór na osiadanie punktu przy zastosowaniu metody grafikonów kołowych [2] posiada postać

$$w_i = a g \varphi_{el} n_i, \quad (2)$$

gdzie

w_i - osiadanie dowolnego punktu,

a - współczynnik osiadania,

g - średnia grubość eksploatowanego pokładu,

φ_{el} - elementarna wartość funkcji φ dla przyjętego podziału grafikonu,

n_i - ilość pól grafikonu dla danego punktu i danej eksploatacji.

Metoda kolejnych przybliżeń wyznaczania parametrów r_0 i a polega na tym, że przy parametrze b obliczonym ze wzoru (1) dla danej głębokości eksploatacji zakładamy kolejno wartości parametru r_0 i obliczamy wartość współczynnika osiadania a dla danego punktu. Jeżeli znamy osiadanie danego punktu w_{rz} , to wartość współczynnika osiadania obliczamy wg wzoru

$$a_i = \frac{w_{rz}}{g \varphi_{el} n_i}. \quad (3)$$

Za właściwy dla danego górotworu - danej linii obserwacyjnej, należy uznać ten parametr r_0 , przy którym uzyskamy najmniejszy rozrzut wartości współczynnika osiadania a .

- Linia obserwacyjna Nr I

Dla rozpatrywanej eksploatacji zawałowej w pokładzie 415/1-2 przyjęto

drogą kolejnych prób obrzeże $d = 10$ m (rys. 1). Poza tym przyjęto zmien-
ną grubość pokładu. W części północnej rozpatrywanej parceli przyjęto $g_1 =$
 $= 3,15$ m a w części południowej $g_2 = 3,45$ m. Przy tych założeniach naj-
lepszą zgodność osiadań teoretycznych z rzeczywistymi uzyskano przy war-
tości parametru $r_0 = 18$ m oraz współczynniku osiadania $a = 0,76$. Wyniki
obliczeń zestawiono w tabeli Nr 5 oraz przedstawiono graficznie na rys.2.

Tablica Nr 5

Wyznaczenie parametrów r_0 i a na podstawie wyników pomiarów
z linii Nr I

Nr pktu	w_{rz}	g_i	$\varphi_{el} n_i$	a_i	w_t	v	v^2	U w a g i
19	19	8		2,910	9	+13	169	
20	34	42		0,681	32	+2	4	$d = 10$ m
21	89	148		0,622	112	-23	529	$r_0 = 18$ m
22	299	431		0,705	328	-29	841	$a_{sr} = 0,76$
23	1008	1326		0,758	1009	-1	1	$v^2 = 9131$
24	1522	1976		0,770	1504	+18	324	$\sigma^2 = \frac{v^2}{n-1} = 1014$
25	1294	1694		0,765	1287	+7	49	$\sigma = 31,8$ mm
26	708	981		0,723	746	-38	1444	$\sigma\% = 2,1\%$
27	310	314		0,994	239	+71	5041	
28	98	93		1,050	71	+27	729	

Na rys. 2 daje się zauważyć na południowym odcinku linii wpływ eksploata-
cji prowadzonej z podsadzką hydrauliczną w tym samym czasie.

Pochodna $\frac{db}{dz}$ występuje we wzorach na odkształcenia względnie przesun-
nięcie poziome. Wielkość jej możemy obliczyć ze wzoru empirycznego,

$$\frac{db^*}{dz} = - \frac{C}{H} \tag{4}$$

gdzie

C - współczynnik zależny przede wszystkim od głębokości H i sposobu kie-
rowania stropem,

względnie wyznaczyć na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych.

W związku z wprowadzeniem nowych wzorów na przebieg zmienności paramet-
tru b (1) oraz wprowadzeniem przez T. Kochmańskiego funkcji szczelino-
wości, wartość pochodnej $\frac{db^*}{dz}$ oblicza się obecnie wg wzoru

$$\frac{db^*}{dz} = s \frac{db}{dz} \tag{5}$$

gdzie

S - współczynnik szczelinowatości zależny głównie od głębokości eksploatacji i sposobu kierowania stropem, przy czym współczynnik ten posiada różne wartości (przebieg) dla poszczególnych wskaźników deformacji (9, 10).

Dla odróżnienia tych współczynników proponuje się wprowadzić odpowiednie indeksy np. S_u - współczynnik szczelinowatości dla przesunięć poziomych,

$\frac{db}{dz}$ - wartość pochodnej obliczona przez zróźniczkowanie wzoru (1) a mianowicie

$$\frac{db}{dz} = - \frac{1}{z} \frac{1,95}{(1 + 0,672 \log z)^2} \quad (6)$$

Tak więc w obecnym ujęciu teorii T. Kochmańskiego zagadnienie sprowadza się do wyznaczenia odpowiednich współczynników szczelinowatości. Uwzględniając wzory (4, 5 i 6) możemy napisać

$$C = S \frac{1,95}{(1 + 0,672 \log z)^2} \quad (7)$$

W niniejszym artykule obliczono wartość współczynnika szczelinowatości S_u na podstawie pomierzonych przesunięć poziomych przy wyznaczonych parametrach r_0 i a , jak również ze wzoru (7) obliczono wartość współczynnika C .

Wzór na przesunięcia poziome, obliczone przy pomocy grafikonów, posiada postać

$$u = - a g r_0 S_u \frac{db}{dz} \delta \psi' \delta K_3 n, \quad (8)$$

gdzie

$\delta \psi'$ - stały przyrost funkcji radialnej dla przesunięć poziomych,

δK_3 - stały przyrost funkcji kątowej dla przesunięć poziomych,

n - ilość pól grafikonu.

Mając obliczone parametry b , r_0 i a oraz znając wartość przesunięcia poziomego w danym punkcie - u_{rz} możemy ze wzoru (8) obliczyć współczynnik szczelinowatości S_u a mianowicie:

$$S_{ui} = \frac{u_{rzi}}{- a g r_0 \frac{db}{dz} \delta \psi' \delta K_3 n_i} \quad (9)$$

albo inaczej

$$S_{ui} = \frac{u_{rzi}}{u_t} \quad (10)$$

Tablica 6

Obliczenie przesunięć poziomych oraz współczynnika S_u
dla linii Nr I kopalni "Moszczenica"

Nr pktu	u_{rz} mm	u_t mm	S_u	C	u_t^x mm
19	8	4,4	1,81	0,57	38
20	50	11,2	4,44	1,38	97
21	189	25,5	7,42	2,30	221
22	439	50,8	8,65	2,69	440
23	522	56,2	9,30	2,92	485
24	97	10,0	9,75	3,04	87

$u_t^x - S_u u_t = 8,65 u_t$

W tablicy 6 obliczono wartości przesunięć teoretycznych oraz ze wzoru (10) wyznaczono wartość współczynnika S_u .

Dla porównania obliczono również w tablicy 6 wartość współczynnika C dla poszczególnych punktów.

- Linia obserwacyjna Nr II

Przed przystąpieniem do wyznaczania parametrów na podstawie wyników obserwacyjnych z linii Nr II wprowadzono poprawkę na osiadanie o wartości $v = 15$ mm. Uczyniono to z powodu występowania najprawdopodobniej błędu systematycznego o tej samej wartości, bowiem końcowe punkty tej linii obserwacyjnej na długości ok. 200 m wykazują stałe osiadanie właśnie w granicach 15 mm. Obrzeże przyjęto tak jak przy eksploatacji z zawałem stropu za wyjątkiem obrzeża od strony wschodniej. Ponieważ od strony wschodniej przedmiotowej parceli zlokalizowane są osadniki, które rozpatrzone wspólnie z całą parcelą, najlepszą zgodność uzyskano przy szerokości obrzeża $d = 20$ m. Nie dały rezultatu analizy bez uwzględnienia osadników. Przyjęto średnią grubość pokładu $g = 3,50$ m.

Wielkość obniżzeń z uwzględnieniem powyższej poprawki zestawiono w tabeli Nr 7. Najlepszą zgodność osiadań obliczonych teoretycznie z pomierzonymi uzyskano przy wartości parametru $r_0 = 40$ m i współczynniku osiadania $a = 0,16$. Nieckę osiadania obliczoną teoretycznie przy wyznaczonych parametrach (tablica 7) przedstawiono na rys. 3.

Na podstawie pomierzonych przesunięć poziomych, przy wyznaczonych wyżej parametrach r_0 i a , wyznaczono również wartość współczynnika szczelności S_u oraz współczynnika C (tablica 8).

Tablica 7

Wyznaczenie parametrów r_0 i a na podstawie wyników pomiarów
z linii Nr II

Nr pktu	$w_{rt} - v'$	$\xi \varphi_{el} n_i$	a_i	w_t	v	v^2	U w a g i
50	15	66	0,227	11	+4	16	
47	20	118	0,169	19	+1	1	
45	27	190	0,142	31	-4	16	$d_1 = 10 \text{ m}$
43	44	309	0,142	49	-5	25	$d_2 = 20 \text{ m}$
42	58	424	0,137	68	-10	100	
40	95	735	0,129	116	-21	441	$a_{gr} = 0,16$
39	139	962	0,144	154	-15	225	
37	208	1395	0,149	220	-12	144	$v^2 = 2070$
36	288	1854	0,156	297	-9	81	$\sigma^2 = \frac{v^2}{n-1} = 180$
35	338	2108	0,160	336	+2	4	
33	351	2146	0,163	344	+7	49	
77	294	1880	0,156	296	-4	16	$\sigma = 13,4 \text{ mm}$
78	229	1400	0,163	224	+5	25	
79	162	1058	0,153	167	-5	25	
80	108	866	0,125	137	-29	841	
81	69	467	0,139	75	-6	36	
82	32	235	0,136	37	-5	25	
83	14	88	0,159	14	0	-	$\sigma\% = 3,82\%$
84	8	51	0,182	-	0	-	

Tablica 8

Obliczenie przesunięć poziomych oraz współczynnika S_u dla linii nr II kopalni "Moszczenica"

Nr pkt	u_{rz} mm	u_t mm	S_u	C	u_t^x
82	-59	-14,0	4,22	1,32	77
81	-101	-20,0	5,05	1,58	111
80	-123	-24,0	5,14	1,60	132
79	-151	-27,5	5,51	1,72	151
78	-177	-27,5	6,44	2,00	151
77	-146	-25,5	5,65	1,76	140
31	-104	-19,0	5,57	1,74	105
32	-60	-13,0	4,52	1,41	71
33	-31	-7,2	4,18	1,30	40
36	95	14,5	5,55	1,73	80
37	133	23,5	5,65	1,76	129
38	130	26,0	5,00	1,55	143
39	128	27,0	4,74	1,48	148
40	112	27,0	4,15	1,30	148
41	103	26,5	3,89	1,21	145
42	84	25,0	3,36	1,65	137
43	71	22,5	3,15	0,98	124
44	60	20,5	2,92	0,91	113
45	51	18,6	2,74	0,85	102
46	44	16,8	2,62	0,82	92
47	36	14,9	2,41	0,75	82
48	31	13,0	2,38	0,75	72
49	30	11,0	2,72	0,85	61
50	23	9,4	2,44	0,76	52
51	20	7,5	2,67	0,84	41
52	18	6,3	2,86	0,89	35

$$u_t^x = S_u u_t = 5,50 u_t$$

5. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wyników pomiarów z dwóch linii obserwacyjnych, rejestrujących wpływ eksploatacji tego samego pokładu wybieranego w identycznych warunkach, pozwala na wyciągnięcie następujących najważniejszych wniosków:

1. Parametr r_0 zależy od sposobu kierowania stropem. Wartość parametru r_0 dla eksploatacji z zaważem stropu wynosi w rozpatrywanym przypadku $r_0 = 18$ m, natomiast dla systemu eksploatacji z podsadzką hydrauliczną $r_0 = 40$ m, a więc jest ponad dwukrotnie większa.
2. Wartość współczynnika osiadania dla zaważu jest 4,75 raza większa niż dla podsadzki hydraulicznej.
3. Wyznaczone z obydwu linii pomiarowych współczynniki szczelinowatości dla przesunięć poziomych - S_u jest zmienny z odległością od krawędzi eksploatacji przy czym zmienność z odległością od krawędzi jest większa dla systemu z zaważem stropu. Poza tym wartość współczynnika S_u zależy od sposobu kierowania stropem. Maksymalna wartość współczynnika S_u dla podsadzki hydraulicznej wynosi 6,44, natomiast dla zaważu jest ok. 1,5 raza większa i wynosi 9,75. Dla celów praktycznych można przyjmować do obliczeń wartość $S_{u\max}$ względnie bardzo bliską tej wartości, wówczas uzyska się dużą zgodność przesunięć poziomych teoretycznych i rzeczywistych w pobliżu krawędzi, natomiast w dalszej odległości przesunięcia poziome obliczone teoretycznie będą zawyżone.
4. Obliczony maksymalny współczynnik szczelinowatości S_u dla zaważu odpowiada wartości $C = 3,0$ a więc jest bardzo duży. Dla podsadzki obliczona wartość współczynnika szczelinowatości odpowiada wartości $C = 1,75$. Z powyższego wynika, że w dotychczasowych obliczeniach przy prognozowaniu wpływów eksploatacji stosowano zaniżone wartości współczynnika C dla eksploatacji w granicach 150-200 m, przy czym z reguły nie różnicowano tego współczynnika w zależności od sposobu kierowania stropem.

LITERATURA

- [1] Kochmański T.: Obliczanie ruchów punktów górotworu pod wpływem eksploatacji górniczej. PWN. Warszawa 1956.
- [2] Magdziorz J.: Nowe metody obliczania wskaźników deformacji górotworu. CTG Nr 11. Katowice 1970.
- [3] Batkiewicz W.: Zmniejszenie deformacji przez prowadzenie eksploatacji frontem o specjalnym kształcie. Zeszyty Naukowe AGH. Seria Rozprawy. Zeszyt Nr 54. Kraków 1965.
- [4] Batkiewicz W.: Obliczanie wskaźników poeksploatacyjnych deformacji terenu. Wydawnictwo Śląsk. Katowice 1968.

- [5] Greń K., Lubina T., Mních S.: Wyznaczanie parametrów teorii T. Kochmańskiego na analogu fotoelektrycznym. Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej PAN - Oddz. w Krakowie. Geodezja z. 13, 1973.
- [6] Kot A.: Nowa metoda wyznaczania parametrów teorii statystyczno-sażkowej T. Kochmańskiego. OTG Nr 9. Katowice 1970.
- [7] Zych J.: Zastosowanie rachunku wyrównawczego do wyznaczania parametrów teorii T. Kochmańskiego z pomierzonych osiadań i przesunięć poziomych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Górnictwo z. 41, 1969.
- [8] Kochmański T., Zych J.: Fizyczne znaczenie parametrów teorii statystyczno-sażkowej T. Kochmańskiego. OTG Nr 23. Katowice 1973 r.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ
РАЙОНА ШАХТЫ "МОЩЕНИЦА"

Р е з ю м е

В статье проводится анализ результатов геодезических наблюдений двух линий шахты "Мощеница". Анализуются результаты наблюдений под влиянием эксплуатации того же пласта двумя системами, а именно с обрушением кровли и с гидравлической закладкой. Проведённый анализ показывает, что способ вождения кровли влияет в большой степени на параметры теории отражающие свойства горной породы.

ANALYSIS OF GEODESIC OBSERVATIONS RESULTS FROM THE
COAL MINE "MOSZCZENICA" AREA

S u m m a r y

In the paper an analysis of geodesic observations results from two lines in "Moszczenica" coal mine has been carried out. Analysis was concerned with the results of observations of mining the same bed by means of two systems, viz. with the fall of roof and with the hydraulic filling.

The carried out analysis shows that the way of roof control influences largely the parameters of a theory, which reflect the rock-mass properties.