ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2007
Seria: GÓRNICTWO z. 276 Nr kol. 1751

Marek KRUCZKOWSKI
Politechnika Śląska, Gliwice
Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Zarządzania Ochroną Powierzchni

MODEL OPISUJĄCY STANY CHWILOWE DEFORMACJI Z UWZGLĘDNIENIEM POSTĘPU FRONTU EKSPLOATACYJNEGO

Streszczenie. W pracy przedstawiono nowy model oddziaływania przesuwającego się frontu eksploatacji na punkty, na powierzchni terenu. Podany model uwzględnia dobowy postęp frontu eksploatacji oraz odległość elementu eksploatacji od punktu. Zaproponowane rozwiązanie umożliwia zastosowanie różnych funkcji czasu, opisujących stany chwilowe deformacji. Model został zweryfikowany na podstawie pomiarów geodezyjnych.

THE MODEL DESCRIBED DEFORMATION TRANSIENT STATE WITH RATE OF FACE ADVANCE EFFECT

Summary. The new model of rate of face advance effect on point on land surface is presented in the paper. The model includes daily face advance and distance between point on land surface and element of exploitation. Presented model enables application different time function describing deformation in transient state. The model are verified on basis of geodetic survey.

1. Wstęp

Ocena wpływu podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnie terenu oraz obiekty, w większości przypadków, zawiera tylko obliczenie deformacji dla stanu końcowego. Odrębne zagadnienie stanowią stany chwilowe deformacji, a w szczególności wpływ postępu frontu eksploatacyjnego na powierzchnię terenu.

W badaniach nad stanami nieustalonymi deformacji, a w szczególności wpływem postępu frontu eksploatacyjnego na deformację powierzchni, dotychczas przedstawiono wiele rozwiązań, które zawiera bogata literatura przedmiotu. Można uznać, że punktem wyjścia większości badań jest funkcja czasu, zaproponowana przez S. Knothego [3], ponad pół wieku temu.

Rozwiązaniem wyjściowego równania S. Knothego jest:

$$\frac{dw(t)}{dt} = c[w_k(t) - w(t)] \tag{1}$$

dla w_k = const i w(t=0) = 0

$$w(t) = w_k\,[1 - \exp(-ct)], \tag{2}$$

gdzie:

$\frac{dw(t)}{dt}$ – prędkość osiadania,

$w_k(t)$ – osiadanie końcowe w chwili t,

w(t) – osiadanie w chwili t,

w_k – osiadanie końcowe,

c – współczynnik czasu, [1/dobę].

Należy przy tym podkreślić, że wartość współczynnika czasu jest również stała c = const. Powyższe równanie stanowiło inspirację do dalszych badań, szczególnie w Polsce, które omówiono szerzej w pracach [1] i [6].

Na podstawie analiz przedstawionych w pracy [6], w niniejszym artykule zaprezentowano propozycję poprawy opisu deformacji w stanie nieustalonym, na bazie funkcji czasu S. Knothego. W ramach pracy [6] opracowano oprogramowanie wykorzystujące model z dyskretną reprezentacją czasu.

2. Założenia modelu

Analiza wyników osiadania punktów w czasie pozwala stwierdzić, że wraz ze zbliżaniem się frontu eksploatacyjnego do wybranego punktu położonego na powierzchni terenu wzrasta stopień oddziaływania prowadzonej eksploatacji na ten punkt. Prędkości osiadania punktów są większe dla tych stref oddziaływania przesuwającego się frontu eksploatacyjnego, gdzie postęp frontu był duży z niewielką ilością przerw w wybieraniu. Długie przerwy w eksploatacji i niewielki postęp dobowy skutkowały wydłużeniem zasadniczej fazy procesu osiadania i małymi prędkościami osiadania.

Najpowszechniej stosowana w analizie deformacji, w stanach nieustalonych funkcja czasu S. Knothego zakłada stałą wartość współczynnika czasu na całym przebiegu osiadania punktu w czasie.

Konieczność uzmiennienia omawianego parametru była postulatem wielu prac naukowych, w szczególności T. Kochmańskiego, J. Magdziorza i E. Jędrzejca [4], T. Lubiny [7], T. Niemca i W. Radoły [8], A. Kożuchowskiego i W. Piwowarskiego [5] oraz B. Drzęźli [2].

Na podstawie podanych powyżej prac oraz wstępnych badań własnych przedstawiono propozycję nowego modelu, uwzględniającego zmienny postęp frontu eksploatacyjnego oraz odległość kolejnych elementów eksploatacji (pasków elementarnych) od wybranego punktu na powierzchni terenu (rys. 1a).

Przyjęto założenie, że zbiór wartości $c(P_i; l_{Pi})$ można opisać następującą funkcją (3):

$$c(P_i; l_{Pi}) = P_i \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\pi \frac{l_{Pi}^2}{r_w^2}\right], \left[\frac{1}{\text{dobę}}\right], \tag{3}$$

gdzie:

α – parametr (dla funkcji czasu S. Knothego [m^2doba]),

c_2 – parametr wyznaczany na podstawie pomiarów terenowych, $\left[\frac{1}{\text{m doba}}\right]$,

l_{Pi} – odległość geometrycznego środka eksploatowanych pasków elementarnych (opisanych przez dobowe postępy frontu eksploatacyjnego) od badanego punktu, [m],

P_i – dobowy postęp frontu eksploatacji, wyrażony przez paski elementarne eksploatowanego złoża w danym dniu, [m^2],

r_w – parametr opisujący zasięg dla ruchów pionowych (w przypadku teorii S. Knothego $r_w = r$), [m].

Graficzne porównanie wartości współczynnika czasu, klasycznego rozwiązania S. Knothego i współczynnika czasu wyznaczonego dla nowego modelu oddziaływania, przedstawiono na rys. 1b.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można zapisać wzór na osiadanie w(nT) w kolejnych dyskretnych chwilach t = 0, T, 2T, ... kT (4):

$$w(nT) = \sum_{i=1}^{n} w_{iT}^{k} \{1 - \exp[-c(P_i; l_{Pi})(n - i + 1)T]\}, \tag{4}$$

gdzie:

w_{iT}^{k} – osiadanie końcowe wywołane eksploatacją paska elementarnego o powierzchni P_i,

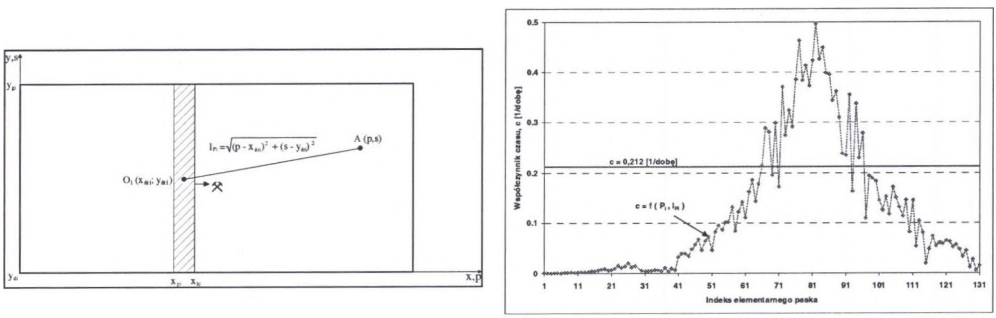
l_{Pi} – odległość środka ciężkości eksploatowanego i-tego pola od badanego punktu,

$c(P_i; l_{Pi})$ – funkcja opisująca zmienność współczynnika czasu.

W modelach opisujących stany nieustalone wartości w_{iT}^{k} określa się wykorzystując teorie geometryczno–całkowe. W obliczeniach stanu asymptotycznego zastosowano teorię uwzględniającą asymetryczny przebieg procesu deformacji, autorstwa J. Zycha [15].

Obliczenia osiadań dla stanów chwilowych przeprowadzono dla dwóch przypadków:

- wartość parametru α wyznaczono dla krzywej osiadania punktu w czasie, dla wszystkich cykli pomiarowych,
- wartość parametru α wyznaczono na podstawie profili niecek osiadania dla kolejnych rozpatrywanych cykli pomiarowych.



a) b)

Rys. 1. Schemat do obliczenia oddziaływania postępu frontu eksploatacji na punkt (a) oraz nowa funkcja uwzględniająca zmienność współczynnika czasu (b)

Fig. 1. Schema for calculation of rate of face advance on observation station (a) and new function i ncludes time coefficient variability (b)

3. Weryfikacja rozwiązania

W celu weryfikacji przedstawionego rozwiązania, z zastosowaniem funkcji czasu S. Knothego, wykorzystano oprogramowanie opracowane w KGBPiZOP ([10], [12], [13], [16]).

Zakres przeprowadzonych badań przedstawiał się następująco:

- identyfikacja parametrów teorii opisujących stan asymptotyczny deformacji [10],
- identyfikacja współczynnika czasu c dla klasycznego rozwiązania S. Knothego, na podstawie krzywych osiadania punktów w czasie,
- identyfikacja parametru α występującego w nowym rozwiązaniu dla krzywych osiadania punktów w czasie, z zastosowaniem funkcji czasu S. Knothego,

- identyfikacja współczynnika czasu c dla klasycznego rozwiązania S. Knothego na podstawie nieustalonych profili niecek osiadania [12],
- identyfikacja parametru α występującego w nowym rozwiązaniu dla nieustalonych profili niecek osiadania, z zastosowaniem funkcji czasu S. Knothego,
- porównanie jakości dopasowania obu przedstawionych rozwiązań do wyników pomiarów geodezyjnych.

W tym miejscu należy wyjaśnić, że na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych zarówno wartość współczynnika czasu c, jak i parametru α można obliczyć na dwa sposoby: dla nieustalonego profilu niecki osiadania w poszczególnych cyklach pomiarowych oraz dla krzywej osiadania punktu obserwacyjnego w czasie. Pierwszy sposób identyfikacji wartości współczynnika czasu, na podstawie nieustalonego profilu niecki osiadania, był przedstawiony w pracach [11], [12] i [16]. Identyfikacja przeprowadzona w ten sposób daje często szeroki wachlarz wartości współczynnika czasu, stwarzając wrażenie jego zmienności, co z formalnego punktu widzenia nie jest poprawne. Poprawnym rozwiązaniem przedstawionego powyżej problemu jest zastosowanie modelu adaptacyjnego [9], który uwzględnia identyfikację współczynnika czasu na bieżąco z pomiarów geodezyjnych (skokowe zmiany wartości parametru w chwili pomiaru, przy stałej wartości pomiędzy cyklami pomiarowymi). W przypadku wyznaczania wartości współczynnika czasu z przebiegu osiadania punktu w czasie, wartość tego parametru jest stała dla danego punktu na całym przebiegu krzywej osiadania.

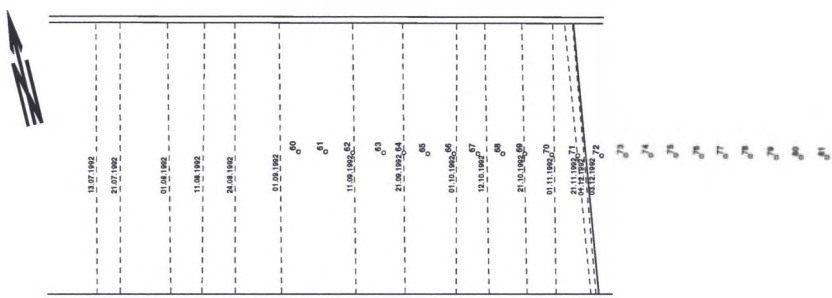
Pierwsze porównania wartości współczynnika czasu, obliczonego dla nieustalonego profilu niecki osiadania oraz wyznaczonego dla krzywej osiadania punktu w czasie, przedstawiono m.in. w pracach [11] i [14].

W badaniach zostały wykorzystane m.in. wyniki obserwacji geodezyjnych prowadzenie na linii nr 2, na terenie KWK „Staszic". Linię obserwacyjną nr 2 założono równolegle w stosunku do przesuwającego się frontu eksploatacyjnego w końcowym fragmencie biegu ściany. Składa się ona z 22 punktów obserwacyjnych, rozmieszczonych średnio co 25 m (rys. 2). Pomiary wysokościowe wykonywano w różnych interwałach czasowych, co przedstawiono na rys. 3a (najwięcej pomiarów wykonano w odstępach co dwa dni). W omawianym rejonie górotwór zbudowany jest z utworów czwartorzędowych i karbońskich (warstwy orzeskie). Czwartorzęd wykształcony jest w postaci piasków, glin i iłów. Grubość warstw czwartorzędowych, w opisywanym rejonie, wynosi średnio 20 m.

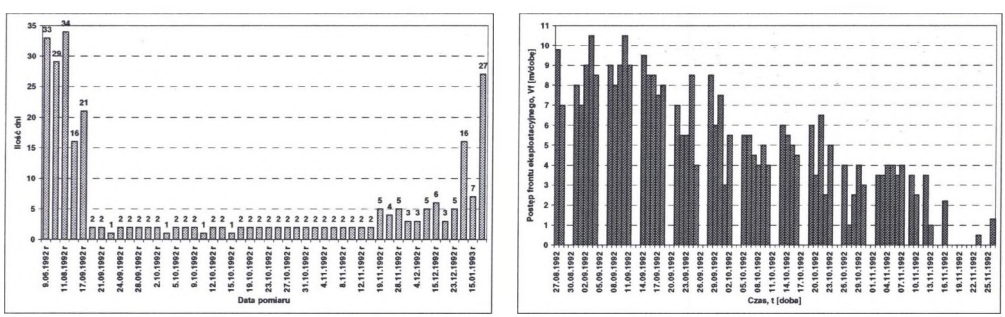
Karbon (warstwy orzeskie) zbudowany jest z utworów iłowcowo-mułowcowych, z niewielkim udziałem wkładek piaskowców drobnoziarnistych.

Bezpośrednio pod linią obserwacyjną była wybierana ściana z zawałem warstw stropowych o długości 275 m i średniej wysokości 2,0 m. Średnia głębokość eksploatacji w rejonie linii wynosiła 495 m.

Dobowy postęp frontu eksploatacji, w rozpatrywanym czasie był zmienny (rys. 3b). Maksymalna wartość postępu w rejonie linii obserwacyjnej nr 2 wynosiła 10,5 m/dobę. W postępie frontu eksploatacyjnego występowały przestoje.



Rys. 2. Lokalizacja linii pomiarowej
Fig. 2. Location of observation stations



a) b)

Rys. 3. Interwały pomiędzy kolejnymi pomiarami geodezyjnymi (a) oraz postęp frontu eksploatacyjnego w analizowanym okresie (b)
Fig. 3. Time interspaces between geodetic survey series (a) and rate of face advance in analyzed period

W pierwszym etapie wyznaczono parametry teorii geometryczno–całkowej, opisującej stan końcowy deformacji. Wartości tych parametrów przedstawiono w dolnej części tabel 1 i 2.

Kolejnym etapem pracy było wyznaczenie wartości współczynnika czasu c i parametru α na podstawie krzywych osiadania punktu w czasie.

W tabeli 1 zamieszczono wyznaczone wartości współczynnika czasu c i parametru α dla kolejnych punktów pomiarowych oraz wartości błędów procentowych M_p [%].

Na rys. 4 przedstawiono wykresy krzywych osiadania jednego z punktów obserwacyjnych w czasie, obliczone teoretycznie dla obu rozwiązań i otrzymane z pomiarów geodezyjnych.

Na rys. 5 zilustrowano wartości współczynnika czasu c i parametru α dla punktów pomiarowych (zakreskowane pole oznacza wybraną przestrzeń).

W tabeli 1 przyjęto następujące oznaczenia:

c – współczynnik czasu wyznaczony dla punktu pomiarowego lub w danym cyklu pomiarowym,

α – parametr (dla funkcji czasu S. Knothego [m^2doba]) wyznaczony dla punktu pomiarowego lub w danym cyklu pomiarowym,

M_p – średni błąd procentowy obliczony według wzoru $M_p = \frac{\sigma}{D_{max.}} 100\%$,

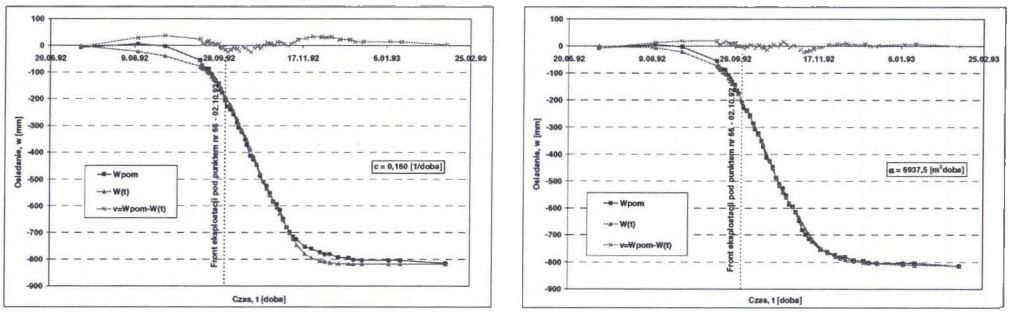
$D_{max.}$ – maksymalna wartość wskaźnika deformacji stwierdzona pomiarami,

σ – średnie odchylenie kwadratowe, [mm] obliczone według wzoru $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(w_{rzi} - w_{ti})^2}{n}}$.

Tabela 1

Wartości współczynnika czasu c i parametru α wyznaczone dla linii pomiarowej nr 2

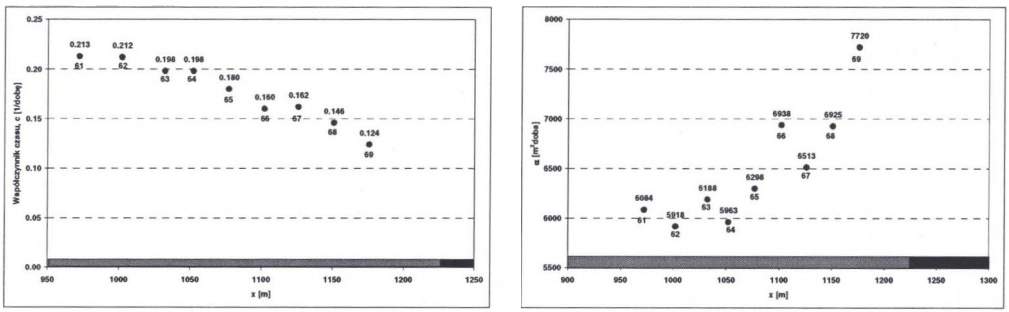
Nr punktu	c [1/dobę]	M_p [%]	α [m^2doba]	M_p [%]
61	0,213	2,46	6083,9	1,06
62	0,212	2,26	5917,5	1,08
63	0,198	2,39	6187,5	1,01
64	0,198	2,12	5962,5	0,98
65	0,18	2,04	6297,9	1,04
66	0,16	2,07	6937,5	1,18
67	0,162	2,07	6513,0	1,42
68	0,146	2,54	6925,0	1,84
69	0,124	3,26	7720,2	2,20
Stan asymptotyczny osiadań		**A = 0,413; a = 0,829; r_w = 349,0 m** σ **= 5,98 mm; M_p = 0,53%**		



a) b)

Rys. 4. Krzywa osiadania punktu w czasie pomierzona i obliczona teoretycznie przy wyznaczonym współczynniku czasu c (a) i parametrze α (b)

Fig. 4. Comparison of time-subsidence curves for results of geodetic survey and subsidence curve for models presented in the paper [Knothe model (a), new model (b)]



a) b)

Rys. 5. Obliczone wartości parametru α dla punktów pomiarowych na podstawie przebiegu osiadania punktu obserwacyjnego w czasie

Fig. 5. Time coefficient c (a) and parameter α (b) calculated for time-subsidence curves

Trzecim etapem pracy było wyznaczenie wartości współczynnika czasu c i parametru α na podstawie nieustalonych profili niecek osiadania.

W tabeli 2 zamieszczono wyznaczone wartości współczynnika czasu c i parametru α dla kolejnych cykli pomiarowych oraz wartości błędów procentowych M_p [%].

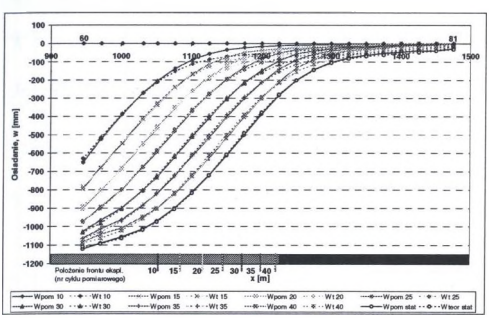
Na rys. 6 przedstawiono wykresy wybranych profili niecek osiadania obliczone teoretycznie dla obu przedstawionych rozwiązań i otrzymane z pomiarów geodezyjnych.

Na rys. 7 zilustrowano wartości współczynnika czasu c i parametru α dla poszczególnych położeń frontu eksploatacyjnego, odpowiadających cyklom pomiarowym na tle dobowego postępu frontu eksploatacyjnego.

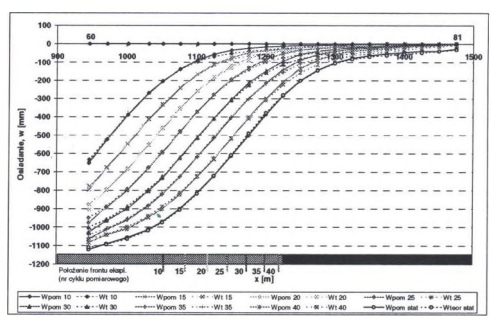
Tabela 2

Wartości współczynnika czasu c i parametru α dla poszczególnych cykli pomiarowych, dla linii nr 2

Nr cyklu	Data	c [1/dobę]	M_p [%]	α [m²doba]	M_p [%]	Nr cyklu	Data	c [1/dobę]	M_p [%]	α [m²doba]	M_p [%]
10	**22.09.92**	0,218	3,35	8885,1	1,35	**27**	**19.10.92**	0,168	1,97	6277,4	1,27
11	**24.09.92**	0,226	2,86	7908,8	1,21	**28**	**21.10.92**	0,153	1,95	6900,0	1,30
12	**25.09.92**	0,236	2,66	7356,8	1,14	**29**	**23.10.92**	0,163	1,87	6381,8	1,10
13	**26.09.92**	0,238	3,03	6937,5	1,57	**30**	**25.10.92**	0,146	1,98	6937,5	1,27
14	**28.09.92**	0,215	2,75	7578,1	1,39	**31**	**27.10.92**	0,133	1,95	7499,9	1,41
15	**29.09.92**	0,246	2,07	6419,3	1,01	**32**	**29.10.92**	0,138	1,92	6937,5	1,29
16	**30.09.92**	0,240	2,29	6473,6	1,19	**33**	**31.10.92**	0,145	1,83	6000,0	1,19
17	**2.10.92**	0,253	2,31	6000,0	1,34	**34**	**2.11.92**	0,128	1,91	6937,5	1,22
18	**3.10.92**	0,262	1,95	5437,5	1,17	**35**	**4.11.92**	0,129	1,91	6419,3	1,23
19	**5.10.92**	0,223	1,93	6204,3	1,10	**36**	**6.11.92**	0,135	1,90	5812,5	1,26
20	**7.10.92**	0,194	2,20	6937,5	1,21	**37**	**8.11.92**	0,155	1,88	5062,5	1,28
21	**9.10.92**	0,194	2,15	6419,3	1,25	**38**	**10.11.92**	0,134	2,05	5662,4	1,37
22	**10.10.92**	0,207	1,79	5812,5	1,05	**39**	**12.11.92**	0,131	1,99	5625,0	1,29
23	**12.10.92**	0,174	2,07	6750,0	1,30	**40**	**14.11.92**	0,115	1,98	6187,5	1,39
24	**14.10.92**	0,178	1,87	6187,6	1,13	**41**	**19.11.92**	0,108	1,36	6000,0	1,20
25	**15.10.92**	0,180	2,03	6083,9	1,32	**42**	**23.11.92**	0,092	1,43	6937,5	1,11
26	**17.10.92**	0,195	1,99	5437,5	1,28	**43**	**28.11.92**	0,084	1,41	7096,3	1,15
Stan asymptotyczny osiadań			**A = 0,413; a = 0,829; r_w = 349,0 m σ = 5,98 mm; M_p = 0,53%**								



a)

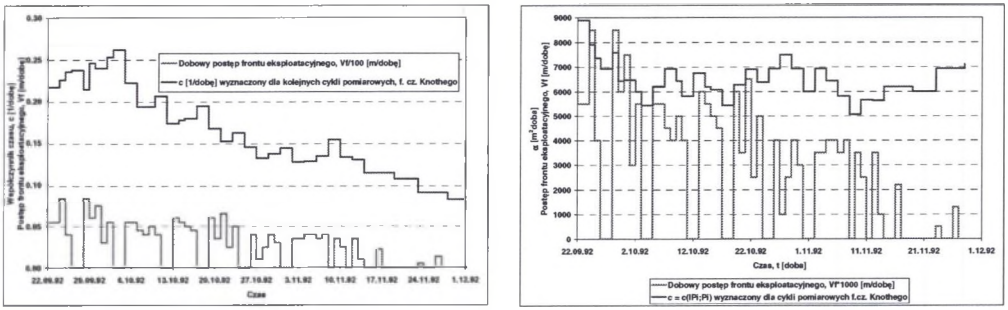


b)

Rys. 6. Porównanie profili niecek osiadania otrzymanych z pomiarów i obliczonych teoretycznie przy wyznaczonym współczynniku czasu c (a) i parametrze α (b)

Fig. 6. Comparison of profiles of subsiding trough for results of geodetic survey with profiles of subsiding trough for models presented in the paper [Knothe model (a), new model (b)]

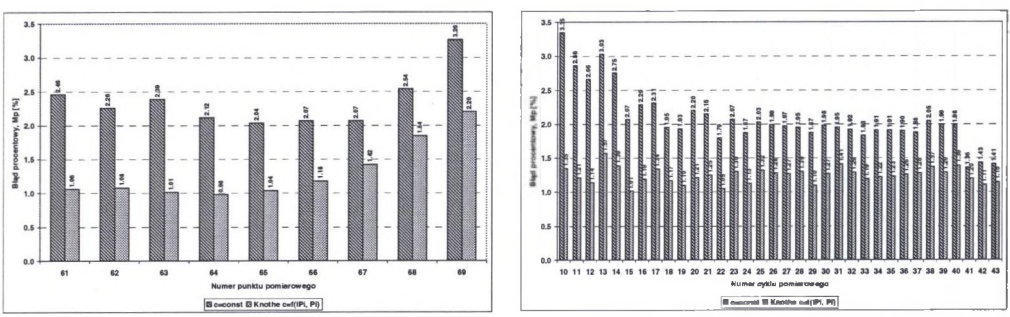
W celu określenia, w jaki sposób kształtuje się jakość opisu procesu osiadań chwilowych, sporządzono wykresy błędu procentowego M_p dla obu przedstawionych w pracy modeli. Osobno porównano jakość opisu procesu osiadania punktów obserwacyjnych w czasie (rys. 8a) i profili nieustalonych niecek osiadania (rys. 8b).



a) b)

Rys. 7. Wartości współczynnika czasu c i parametru α otrzymane w poszczególnych cyklach pomiarowych

Fig. 7. Time coefficient c (a) and parameter α (b) calculated for profiles of subsiding trough for moments definite by geodetic survey date



a) b)

Rys. 8. Porównanie wartości błędu procentowego dla punktów pomiarowych (a) i profili niecek osiadania (b) dla obu rozwiązań

Fig. 8. Comparison of proportional errors for observation stations (a) and for profiles of subsiding trough (b) for two analyzed models

4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysunąć następujące wnioski:

1. Uzyskano różne wartości współczynnika czasu c funkcji S. Knothego oraz parametru α, wyznaczonego dla kolejnych punktów pomiarowych oraz dla nieustalonych profili niecki osiadania w wybranych cyklach pomiarowych, co jest związane ze zmiennym postępem frontu eksploatacyjnego.
2. Analiza profili nieustalonych niecek osiadania wykazała, że zmianom postępu frontu eksploatacyjnego odpowiadają zmiany wartości współczynnika czasu c i parametru α.

3. W przypadku analizy osiadania punktu w czasie można stwierdzić, że zastosowanie nowego rozwiązania, uwzględniającego wpływ dobowego postępu frontu eksploatacji na wartość współczynnika czasu skutkowało polepszeniem jakości opisu procesu osiadania w fazach ruchu początkowej i końcowej.
4. Na podstawie porównania wyników obliczeń pod kątem jakości opisu nieustalonego profil niecki osiadania można stwierdzić, że nowe rozwiązanie pozwala dokładniej opisać brzeżną część niecki.
5. Zastosowanie nowego rozwiązania spowodowało znaczną poprawę jakości opisu stanów nieustalonych deformacji, o czym świadczy zmniejszenie wartości błędu procentowego, obliczonego dla nowego rozwiązania, o ponad połowę w stosunku do rozwiązania S. Knothego [3], (rys. 8a i 8b).

Literatura

1. Chudek M.: *Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002.
2. Drzęźla B.: *Niektóre poglądy w zakresie kinematyki osiadania i nowy model geometryczny*. Materiały Konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej 1993. Kraków 1993.
3. Knothe S.: *Wpływ czasu na kształtowanie się niecki osiadania*. Archiwum Górnictwa i Hutnictwa, t. 1, z.1, 1953.
4. Kochmański T., Magdziorz J., Jędrzejec E.: *Wstępne określenie funkcji czasu*. Politechnika Śląska. Gliwice 1971, (praca niepublikowana).
5. Kożuchowski A., Piwowarski W.: *Próba opisu funkcji czasu na podstawie wyników pomiarów dynamicznej niecki obniżeniowej*. Ochrona Terenów Górniczych nr 64/1983.
6. Kruczkowski M.: *Wpływ dużego postępu frontu i przerw w eksploatacji na rozkład deformacji na powierzchni*. Praca doktorska. Politechnika Śląska. Gliwice 2006, (praca niepublikowana).
7. Lubina T.: *Nowy model matematycznego opisu deformacji górotworu*. Zeszyt Naukowy Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo, z. 96. Gliwice 1979.
8. Niemiec T., Radoła W.: *Kwantowy model opóźniający i jego zastosowanie do opisywania osiadania w czasie punktu powierzchni terenu pod wpływem eksploatacji górniczej*. Ochrona Terenów Górniczych nr 56/1981.
9. Piwowarski W., Dżegniuk B., Niedojadło Z.: *Współczesne teorie ruchów górotworu*. Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej. Kraków 1995.

10. Strzałkowski P.: *Wpływ warunków geologiczno-górniczych na parametry asymetrycznego rozkładu deformacji powierzchni terenu.* Praca doktorska. Politechnika Śląska. Gliwice 1989, (praca niepublikowana).
11. Strzałkowski P.: *Land surface subsidence in transient state over extraction provided on great depth.* Materiały Konferencyjne XIII Międzynarodowej Konferencji „Rozvoj seizmologie, inženyrské geofyziky a geotechniky". Rocznik IV. VSB – TU Ostrava 2004.
12. Ścigała R., Strzałkowski P., Zych J.: *Prognozowanie osiadań chwilowych przy uwzględnieniu asymetrii wpływów asymptotycznych.* Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Sekce: „Dulni merictvi, geodezie a ochrana honinoveho prostredi". VSB – TU Ostrava 1995.
13. Ścigała R.: *Przemieszczenia i odkształcenia terenu górniczego w funkcji czasu.* Praca doktorska. Politechnika Śląska. Gliwice 1999, (praca niepublikowana).
14. Ścigała R.: *Analiza sposobów wyznaczania wartości współczynnika prędkości osiadania na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych.* Materiały Konferencyjne, część I V Jubileuszowa Szkoła Geomechaniki, Gliwice – Ustroń 2001.
15. Zych J.: *Metoda prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu uwzględniająca asymetryczny przebieg procesu deformacji.* Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo, z. 164. Gliwice 1987.
16. Zych J., Strzałkowski P., Ścigała R.: Teoria S. *Knothego dla stanów nieustalonych w świetle analizy pomiarów geodezyjnych wykonanej przy użyciu techniki cyfrowej.* Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo, z. 220. Gliwice 1994.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Kazimierz Podgórski

Abstract

The subject of paper is elaboration of the new model of face advance influence on optional point situated on ground surface.

New model takes into account distance between exploitation element and point on ground surface and area of exploitation element. New solution enables to apply different time function presented in the bibliography. In the dissertation was used S. Knothe time function. In connection with troubles connected with using offset of longwall panel edge in W. Budryk and S. Knothe prediction theory was used to calculation of final deformation J. Zych theory.

New model was verified on the basis of geodetic survey carried out with high frequency for colliery ground surfaces. Verification was carried out bi-directional:

- parameter was calculated for time-subsidence curve of points,
- parameter was calculated for profiles of subsiding trough for moments definite by geodetic survey date.

The field of research includes:

1. elaboration of model describing of rate of face advance effect on observation station on ground surface and special software for calculation deformation
2. Presented model verification on the basis of geodetic survey.