

Marian KAWULOK

Instytut Techniki Budowlanej, Oddział Śląski, Gliwice

WPŁYW SKUTKÓW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA UŻYTKOWANIE BUDYNKÓW

Streszczenie. Skutki eksploatacji górniczej w budynkach mają niekorzystny wpływ na warunki ich użytkowania. W nawiązaniu do koncepcji Przejściowych Stanów Granicznych Użytkowalności budynków na terenach górniczych omówiono główne czynniki oceny tego wpływu oraz niektóre wnioski z badań.

THE INFLUENCE OF MINING EFFECTS ON BUILDINGS PERFORMANCE

Summary. Mining effects have an unprofitable influence on use conditions of buildings. With reference to the concept of Temporary Serviceability Limit States of buildings in mining areas, the main evaluation factors of this influence are discussed and some investigation results are presented.

1. Wprowadzenie

Obecnie podstawowym problemem budownictwa na terenach górniczych jest utrzymanie istniejącej zabudowy w stanie umożliwiającym jej użytkowanie, zgodne z pierwotnym przeznaczeniem i przy dążeniu do zachowania współczesnych standardów funkcjonalno-użytkowych.

W myśl ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* [1] zakład górniczy ponosi pełną odpowiedzialność za wyrządzone szkody. Jest także zobowiązany do zapobiegania ich wystąpieniu bądź do ograniczania ich rozmiaru. Brak jest jednak ustaleń odnośnie do możliwego (w rozumieniu dopuszczalnego - akceptowanego przez użytkowników) zakresu i intensywności uszkodzeń budynków, rygorów dotyczących warunków naprawienia

spowodowanych szkód czy zasad realizacji ewentualnych rekompensat, wynikających ze zwiększonych kosztów utrzymania budynków i uciążliwości ich użytkowania.

W ostatnich latach zintensyfikowano badania obejmujące problemy użytkowania budynków podlegających wpływom eksploatacji górniczej. Ich efektem było opracowanie koncepcji *Prześciowych Stanów Granicznych Użytkowości* (PSGU) budynków na terenach górniczych [2]. Istota tej koncepcji polega na możliwości wprowadzenia - w okresie ujawniania się skutków eksploatacji górniczej - obniżonych (złagodzonych) kryteriów użytkowania budynków w stosunku do obowiązujących wymagań zalecanych przez stosowne normy budowlane. Jest to dopuszczalne przy spełnieniu dwóch warunków:

- zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji, określonego wymaganiami stanów granicznych nośności [3],
- dopuszczenia takich deformacji i uszkodzeń budynków, by z punktu ujemnych reakcji użytkowników mogły być uznane za akceptowalne.

W referacie omówiono główne czynniki określające użytkowanie budynków uszkodzonych na skutek eksploatacji górniczej oraz przedstawiono podstawowe ustalenia odnoszące się do koncepcji PSGU budynków na terenach górniczych i warunki ich praktycznego zastosowania.

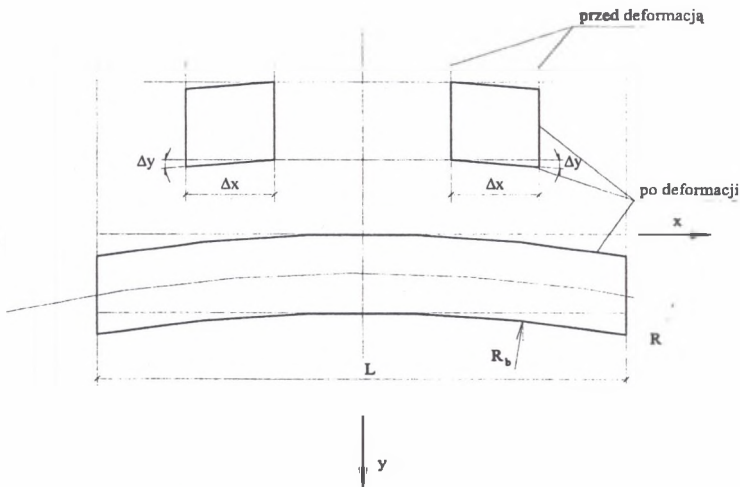
2. Skutki eksploatacji górniczej w budynkach opisujące PSGU

Decydujący wpływ na warunki użytkowania budynków mają następujące skutki eksploatacji górniczej, przyjęte do opisu PSGU:

- 1) wychylenie budynków T_b ,
- 2) stan deformacji i uszkodzeń, w tym w szczególności ścian, opisywany poprzez:
 - odkształcenia postaciowe konstrukcji ścian Θ_b , definiowane jako stosunek różnicy pionowych przemieszczeń budowli (Δy) do długości odcinka (Δx), na którym różnica ta występuje (rys. 1), czyli:

$$\Theta_b = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad (1)$$

- szerokość rozwarcia rys w ścianach a_w budynków istniejących,
- 3) przyspieszenie drgań a powodowane wstrząsami górniczymi.



Rys.1. Odształcenia postaciowe konstrukcji Θ_b :

R – promień wygięcia terenu,
 R_b – promień wygięcia budynku

Fig.1. The form deformations of constructions Θ_b :

R – curve radius of ground
 R_b – curve radius of building

3. Czynniki oceny wpływu skutków eksploatacji górniczej na użytkowanie budynków

W doborze akceptowalnych poziomów deformacji i uszkodzeń powinno się uwzględnić ogólne kryteria kształtowania stanów granicznych użytkowalności budynków. Można je sprowadzić do oceny spełnienia przez budynki następujących wymagań [2]:

- możliwości użytkowania zgodnego z przeznaczeniem, w tym zapewnienia prawidłowych warunków pracy urządzeń,
- ograniczenia lub wyeliminowania utrudnień w użytkowaniu budynku,
- braku niekorzystnych wrażeń estetycznych,
- uwzględnienia czynników trwałości oraz technicznych warunków użytkowania budynku (pomieszczeń).

Dla złagodzonych kryteriów użytkowania budynków na terenach górniczych z wymienionych powyżej uwarunkowań musi być spełnione wymaganie a). Można natomiast uznać za dopuszczalne obniżenie - w stopniu kontrolowanym - kryteriów dotyczących

wymagań b), c) i d). Stopień obniżenia tych kryteriów wymaga przede wszystkim konfrontacji z ocenami użytkowników, bo głównie na tej podstawie powinny być kształtowane wymagania dotyczące akceptowalnych poziomów deformacji i uszkodzeń budynków. W analizach tych powinny być także uwzględnione czynniki ekonomiczne.

Mając na względzie powyższe założenia, warunkiem poprawnego sformułowania zasad ilościowej oceny wartości efektów oddziaływań górniczych, które można uznać za akceptowalne, jest uwzględnienie w tej ocenie trzech następujących grup czynników:

- reakcji użytkowników na zaistniałe uszkodzenia budynków,
- uwarunkowań technologicznych; w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej uwarunkowania te należy głównie odnosić do bezawaryjnej pracy dźwigów osobowych,
- trwałości budynku oraz warunków jego utrzymania; uwzględniać należy tutaj te wszystkie czynniki, które na skutek zaistniałych szkód górniczych powodują przyspieszenie technicznej degradacji budynku i tym samym mogą mieć wpływ na skrócenie okresu użytkowania lub na potrzebę wykonywania częstszych prac remontowych.

Decydujące są ujemne reakcje użytkowników, których przyczynę można rozpatrywać w dwóch aspektach wynikających z:

- bezpośredniego oddziaływania skutków eksploatacji górniczej na użytkowników, powodujące pogorszenie ich samopoczucia,
- obniżenia standardu użytkowania budynku - dotyczy to reakcji na te skutki eksploatacji górniczej, które powodują utrudnienia i niedogodności w użytkowaniu budynków i wymagają wykonania dodatkowych czynności związanych z zapewnieniem prawidłowych warunków użytkowania; w części mogą tutaj znaleźć odzwierciedlenie także uwarunkowania technologiczne.

Wspomniana weryfikacja ekonomiczna powinna obejmować analizę kosztów ochrony budynku wynikających z wymagań użytkowników oraz z czynników technicznych. Rezultaty tej analizy nie mogą mieć jednak znaczenia decydującego, a jedynie uzupełniającego. Względy ekonomiczne nie mogą bowiem przekreślić podstawowego wymogu stawianego budynkom, tzn. możliwości ich użytkowania zgodnego z przeznaczeniem. Odstępstwo od tej zasady może nastąpić jedynie w drastycznych przypadkach, np. gdy koszty ochrony budynku byłyby rażąco wysokie w stosunku do jego wartości. Ograniczenia tego rodzaju wynikają zresztą z uregulowań *Prawa geologicznego i górniczego* [1].

4. Wyniki badań

Wykonane zostały badania wpływu skutków eksploatacji górniczej na użytkowników uszkodzonych budynków. Ich wyniki, uzupełnione uwarunkowaniami technicznymi, były podstawą do określenia wartości deformacji i uszkodzeń budynków, które można uznać za akceptowalne - nie powodujące nadmiernej uciążliwości użytkowania u większości użytkowników [2]. Propozycje tych wartości, dotyczące wychyleń budynków T_b , odształceń postaciowych ścian Θ_b i rozwarcia rys a_w , są podane w tablicy. Względy techniczno-ekonomiczne uzasadniają ich zróżnicowanie w zależności od rodzaju budynku (projektowany - istniejący) oraz od stanu deformacji - uszkodzeń budynku (długotrwały - przejściowy). Jest jednocześnie zalecane, by w budynkach mieszkalnych, w każdych okolicznościach, amplitudy przyspieszeń a nie przekraczały wartości 150 mm/s^2 [4, 5].

Tablica

Rodzaj budynków	Skutki w budynku	Stan deformacji budynku	
		Długotrwały	Przejściowy
Budynki projektowane	$T_b [^\circ/\infty]$	≤ 10	≤ 15
	$10^3 \Theta_b$	0,25 - 1,0	
Budynki istniejące	$T_b [^\circ/\infty]$	≤ 15	≤ 20
	$10^3 \Theta_b$	$\leq 2,0$	$\leq 3,0$
Budynki istniejące	$a_w [\text{mm}]$	<u>ściany zewn.:</u> - piwnice 15 - kond. nadz. 3	<u>ściany zewn.:</u> - piwnice 15 kond, nadz. 5-8
		<u>ściany wewn.:</u> 3-5	<u>ściany wewn.:</u> 5-10

5. Zastosowania praktyczne

Wartości podane w tablicy odnoszą się do całego cyklu związanego z ochroną budynków na terenach górniczych: od stadium projektowania obiektu (T_b i Θ_b), poprzez stadium planowania eksploatacji górniczej w rejonie już istniejącego obiektu (T_b i Θ_b), aż do stanu wystąpienia w obiekcie skutków dokonanej eksploatacji górniczej (T_b , i a_w). W całym tym

cyklu generalna zasada traktowania tych wartości jest wspólna, lecz w poszczególnych etapach ochrony obiektu można różnie dobierać lub interpretować ustalenia szczegółowe.

Na etapie projektowania budynku uzasadnione jest przyjmowanie wartości parametrów według tablicy. Możliwość wystąpienia wychylenia budynku ponad podane wartości powinno się wiązać z jego przystosowaniem do rektyfikacji lub z rezygnacją z lokalizacji. W szczególnych przypadkach, na zasadach indywidualnych uzgodnień, może nastąpić zgoda inwestora (czy przyszłego użytkownika) na użytkowanie budynku o zwiększonych wychyleniach, z ewentualnym rozpatrzeniem rekompensaty za użytkowanie budynku o obniżonym standardzie.

Z punktu widzenia ochrony budynków istniejących, które podlegać będą wpływom planowanej eksploatacji górniczej, decydującym czynnikiem przyjęcia programu robót górniczych oraz wymaganego zakresu prac profilaktycznych w tych budynkach powinna być intensywność skutków akceptowana przez mieszkańców. Jako wartości zalecane powinno się przyjmować propozycje podane w tablicy. W zależności od konkretnych okoliczności względy ekonomiczne mogą powodować potrzebę zwiększenia tych wartości lub też może zachodzić konieczność ich obniżenia w przypadkach braku społecznej aprobaty dla takiego zakresu przewidywanych skutków w obiektach. Zagadnienia te są bliżej wyjaśnione w instrukcji GIG [5].

Wreszcie pozostaje potrzeba oceny stanu zaistniałych uszkodzeń w obiekcie w wyniku dokonanej eksploatacji górniczej i wynikających stąd konsekwencji dla użytkownika obiektu oraz dla przedsiębiorcy górniczego, który tę szkodę spowodował. Przez wartości podane w tablicy należy rozumieć takie intensywności skutków oddziaływań górniczych w istniejącym obiekcie, po przekroczeniu których przedsiębiorca górniczy zobowiązany jest do ich usunięcia w możliwie krótkim czasie. W przeciwnym przypadku użytkownikowi powinna przysługiwać odpowiednia rekompensata finansowa. Docelowo muszą być usunięte jednak wszystkie skutki o charakterze strukturalnym, czyli związane z uszkodzeniami materiałowo-konstrukcyjnymi, w tym w szczególności zarysowania elementów budynku, niezależnie od ich intensywności. Po przejściu eksploatacji górniczej można się w ogólności liczyć z trzema następującymi przypadkami:

- następuje pełne usunięcie szkód górniczych, z wyjątkiem ewentualnego wychylenia budynku, jeżeli jest mniejsze od wartości podanej w tablicy,
- następuje częściowy remont budynku, a za pozostawione szkody (np. stałe wychylenie budynku) użytkownik zgadza się otrzymać rekompensatę finansową,

- użytkownik godzi się na rekompensatę finansową zaistniałych uszkodzeń, a sposób jej określenia wymagałby dopiero dalszych ustaleń.

Pozostaje jeszcze do bliższego sprecyzowania określenie zasad kwalifikacji przejściowego i długotrwałego występowania skutków eksploatacji górniczej w budynku.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wpływu ujawniania się skutków eksploatacji górniczej na powierzchnię [2] uznaje się za uzasadnione rozważenie następującej propozycji odnośnie do warunków i trybu likwidacji szkód górniczych w budynkach:

- usunięcie uszkodzeń w budynku, które przekraczają wartości podane w tablicy, powinno nastąpić w okresie 1/2 roku od ich wystąpienia w tych intensywnościach (należałoby to wtedy traktować jako usunięcie uszkodzeń w wymaganym czasie), z wyjątkiem przypadków, gdy konieczna jest doraźna interwencja w stan budynku, wynikająca z ewentualnego zagrożenia bezpieczeństwa,
- w okresie 1/2 roku do 2 lat uszkodzenia w budynkach traktuje się jako występujące o charakterze przejściowym,
- po 2 latach uszkodzenie traktuje się jako występujące o charakterze długotrwałym.

Podane propozycje i uwarunkowania w przedstawionym ujęciu można w pełni odnosić do budynków, które w przyszłości będą narażone na oddziaływania górnicze lub dotychczas były narażone na wpływy, które spowodowały w nich stosunkowo nieduże skutki. W stosunku do budynków, które już obecnie wykazują znaczny stan deformacji i uszkodzeń spowodowany dokonaną eksploatacją górniczą, wymagana jest pewna modyfikacja podanych propozycji, głównie w odniesieniu do trybu postępowania. Zagadnienia te powinny być każdorazowo indywidualnie rozpatrywane.

LITERATURA

1. Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. (DzU nr 27, poz.96).
2. Kawulok M.: Ocena właściwości użytkowych budynków z uwagi na oddziaływania górnicze. Prace Naukowe ITB. Seria: Rozprawy, Warszawa 2000.

3. PN – 76/B – 03001. Konstrukcje i podłóża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
4. Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej. Praca przygotowywana do druku w wydawnictwie ITB.
5. Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych. GIG, Katowice 2000.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jan Zych

Abstact

Mining effects have an unprofitable influence on use conditions of buildings. The observations of buildings located in mining areas indicate that generally – while the buildings are used- the allowable values of the parameters designating their serviceability criteria are exceeded. Nevertheless, it should be emphasised that despite the fact that the allowable limits are exceeded, in the majority of cases no safety hazards have occurred. Thus, between the destruction of the building and its acceptable performance condition, there are significant differences in structural damage and strain that the building has suffered.

In view of the above, and in consideration of inevitability of the mining impact manifested in buildings, the concept of TEMPORARY SERVICEABILITY LIMIT STATES (TSLs) was developed for buildings in mining areas. TSLs introduce lowered (mitigated) serviceability criteria for buildings in mining areas, in relation to the generally accepted standards laid down in building requirements.

To implement TSLs in practice it is essential to designate such level of the mining impact exerted on buildings that may be assumed as acceptable, that is: not causing too much inconvenience for the majority of the users concerned.

To designate such values, within the framework of the activities of Building Research Institute, Gliwice Division for Mining Damage, the influence of deformations and damage of buildings on the reaction of their users was investigated. The most important results of the investigation are presented in the paper.

The obtained results gave the grounds for determining the acceptable levels of the inconvenience in the building performance in mining areas. The concept has been implemented in recently published requirements [4] concerning the design of new buildings and the principles of the protection of the existing structures in mining areas [5].