

Ocena wpływu drgań podłoża na infrastrukturę techniczną wg skali MSK

Skala makrosejsmiczna MSK została opracowana na podstawie wieloletnich obserwacji skutków oddziaływania wstrząsów w korelacji z wynikami przeprowadzanych pomiarów sejsmometrycznych.

W wyniku obserwacji skutków wstrząsów i pomiarów, przyporządkowano poszczególnym stopniom intensywności drgań odpowiadające wartości wypadkowej amplitudy przyspieszenia drgań podłoża. Relacje te przedstawiono w tabeli 1.

Do opracowania skali makrosejsmicznej wzięto pod uwagę następujące czynniki:

- zbiór wszystkich zaobserwowanych przejawów wstrząsów, tąpnięć i trzęsień Ziemi w obszarze sejsmicznym,
- rodzaj i zakres uszkodzeń w obiektach budowlanych i środowisku przyrodniczym, jakie pojawiły się po zaistnieniu w/w zjawisk,
- kwantyfikację powyższych nieinstrumentalnych efektów sejsmicznych i ich odpowiednie dokumentowanie.

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym do oceny ewentualnych skutków drgań powierzchni wywołanych wstrząsami górotworu stosowana jest skala MSK-64, wykorzystująca w swej ocenie maksymalne wypadkowe przyspieszenia drgań w zakresie częstotliwości do 10 Hz. Skala składa się z siedmiu stopni intensywności, przy czym w tekście artykułu ograniczono się do opisu tylko od IV do VII stopnia intensywności, gdyż w pozostałych warunkach szkodliwie oddziaływanie na podłoże jest niewielkie. Z obserwacji poczynionych wcześniej i dokonaniu obliczeń wynika, że największe drgania zaistniałe w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym miały siłę maksymalnie do VII stopnia intensywności.

Obowiązująca w Polsce Skala MSK-64 została opracowana na bazie kilku rozwiniętych i stosowanych już skal. Pierwsze próby usystematyzowania oceny niekorzystnego wpływu drgań na obiekty, podjęto na międzynarodowej konferencji UNESCO w Paryżu w 1964 roku, poświęconej problemom ochrony sejsmicznej, a w roku 1974 r. skala MSK została oficjalnie wprowadzona do oceny występujących zagrożeń.

Wg przyjętych założeń skala wyróżnia kolejno oddziaływanie drgań na:

- a) ludzi i ich bezpośrednie otoczenie,
- b) obiekty budowlane,
- c) przyrodę.

Charakterystyka oddziaływań drgań od IV do VII stopnia intensywności jest następująca:

IV. Mierne (w większości obserwowalne)

- a)** Drgania są odczuwalne przez większość osób przebywających wewnątrz budynków i przez niewielkie osoby znajdujące się na zewnątrz budynków. Wstrząs może obudzić niektórych śpiących. Okna, drzwi, naczynia mogą wydawać charakterystyczne dźwięki i można zaobserwować drżenie mebli. Wieszce przedmioty mogą ulegać lekkim wahaniom. Wstrząs może być odczuwalny w stojących samochodach.
- b)** Brak oddziaływania na obiekty budowlane.
- c)** Brak oddziaływania na przyrodę.

V. Dość silne

- a)** Wstrząs jest odczuwalny przez większość osób wewnątrz budynków oraz wielu na zewnątrz. Budynki lekko drżą i wielu śpiących się budzi. Wolno wieszce przedmioty wyraźnie się wahać, a mniej stabilne przedmioty mogą się przesuwać. Otwarte okna i drzwi mogą się zamykać i otwierać.
- b)** Możliwe są lekkie, niekonstrukcyjne uszkodzenia budynków (drobne rysy w tynkach, odpadanie jego małych kawałków tylko w najmniej odpornej grupie budowli).
- c)** W sporadycznych przypadkach może się zmienić wydajność ródki wody.

VI. Silne (lekkie uszkodzenia)

- a)** Wstrząs jest odczuwalny wyraźnie przez większość osób wewnątrz i na zewnątrz budynków. Obserwuje się wybieganie osób na zewnątrz budynków. W pewnych przypadkach mogą się stłuc naczynia i szkło, a księżki spada z półek. Również obserwuje się przesunięcia mebli.
- b)** W niewielkich obiektach o średniej odporności (grupa B) i w wielu z grupy najsłabszej (grupa A) mogą zaistnieć lekkie uszkodzenia, a w grupie obiektów A mogą zaistnieć ponadto niewielkie uszkodzenia w stopniu średnim (niewielkie pęknięcia murów, odpadanie płyt tynku, spadanie dachówek, zarysowanie się kominów).
- c)** W niewielkich przypadkach mogą występować szczeliny w wilgotnym gruncie, a w terenach górskich możliwe jest powstawanie osuwisk. Obserwowane są zmiany wydajności ródki i poziomu wody w studniach.

VII. Bardzo silne (szkody w budynkach)

- a)** Wywoływanie luku, co powoduje opuszczanie przez mieszkańców budynków. Drgania są zauważalne przez osoby jadące samochodami. Mogą powstawać znaczne szkody wewnątrz mieszkań w skutek gwałtownego przesuwania się lub rozbijania niektórych przedmiotów.
- b)** W wielu najbardziej odpornych budynkach (grupa C) mogą zaistnieć lekkie uszkodzenia, a w budynkach o średniej odporności (grupa B) – średnie uszkodzenia. Najmniej odporne budowle (grupa A) mogą ulec znacznym uszkodzeniom (głębokie i szerokie pęknięcia murów, zawalenie się wolnostojących kominów) oraz w pojedynczych przypadkach uszkodzeniom typu zniszczeń lokalnych (duże pęknięcia murów, zawalenie się części budynku).
- c)** Wody w zbiornikach tworzą fale powodujące zmienne szlamu, a ródła mogą zmienić poziom wody oraz swoją wydajność. W pojedynczych przypadkach odnawiają się ródła wyschnięte, a czynne zanikają. Obserwowane są nieliczne przypadki osunięć stromych zboczy, brzegów rzek, nasypów dróg, pęknięcia jezdni drogowych. Mogą wystąpić naruszenia szczelności rurociągów.
- Skala MSK-64 posiada opracowane na podstawie korelacji danych obserwacyjnych z wynikami pomiarów sejsmometrycznych, relacje pomiędzy poszczególnymi stopniami intensywności drgań, a wartościami wypadkowej amplitudy przyspieszenia drgań podłoga:

Tablica 1. Relacja pomiędzy stopniem intensywności drgań, a wartościami ich przyspieszeń wg skali MSK-64.

Stopień intensywności	Przyspieszenie drgań, $\times 10^{-3} \text{ m/s}^2$
I	5—12
II	12—25
III	25—50
IV	50—120
V	120—250
VI	250—500
VII	500—1000