

Aleksander Aładja
Politechnika Śląska

BADANIA STATYSTYCZNE WPŁYWU ELEMENTÓW ARCHITEKTONICZNYCH I KONSTRUKCYJNYCH NA ODPORNOŚĆ OBIEKTÓW W TERENIE AKTYWNYM GÓRNICZO

Streszczenie. Referat prezentuje wyniki badań statystycznych dotyczących zależności faktu wystąpienia uszkodzenia obiektu od jego cech architektonicznych i konstrukcyjnych. Prezentowane wyniki badań dotyczą małych domów mieszkalnych narażonych na wpływ z przedziału I - III kategorii górniczej terenu. Uzyskane wyniki wykazują zasadność wprowadzania pewnych istotnych z punktu widzenia odporności na wpływ eksploatacji górniczej reguł projektowania dla tego typu obiektów.

1. Wstęp

Intensyfikacja wydobycia surowców metodą eksploatacji podziemnej stwarza konieczność sięgania po zasoby zalegające pod terenami silnie zurbanizowanymi jak i zabudowywać tereny pod którymi była, jest lub będzie prowadzona eksploatacja górnicza. Dlatego też zachodzi konieczność projektowania obiektów, w których jednym z zasadniczych elementów jest odporność na wpływy deformacji terenu. W odniesieniu do dużych obiektów kubaturowych w projektach uwzględnia się w sposób szczegółowy spodziewane wpływy eksploatacji górniczej i projektuje w miarę skuteczne zabezpieczenia na szkody górnicze. Odmiennie przedstawia się sytuacja w odniesieniu do małych domów mieszkalnych, w większości realizowanych sposobem gospodarczym, dla których projektanci przyjmują standardowe zabezpieczenia nie poparte obliczeniami statystycznymi a polegające w praktyce na wprowadzeniu do konstrukcji dodatkowego elementu w postaci ściągów żelbetowych w płaszczyźnie ław fundamentowych oraz zwiększonego o ok. 50 % zbrojenia wieńców żelbetowych w płaszczyźnie stropów, przy równoczesnej całkowitej dowolności w kształtowaniu formy architektonicznej obiektu jak i rozwiązań konstrukcyjno - materiałowych.

Celem prac prowadzonych w Instytucie Technologii i Organizacji Budownictwa Politechniki Śląskiej jest zbadanie czy i w jakim stopniu odpowiedni dobór elementów architektonicznych i konstrukcyjnych może zabezpieczać sam w sobie obiekt przed szkodami górniczymi. W prezentowanym etapie badań skoncentrowano się na małych domach mieszkalnych poddanych jednokrotnemu wpływowi eksploatacji górniczej wywołując deformacje odpowiadające I, II i III kategorii górniczej terenu.

Na podstawie wcześniejszych prac (1), (2), (3), w których wykazano losowość zjawiska wpływu eksploatacji górniczej na uszkodzenia obiektów postanowiono badania przeprowadzić metodami statystycznymi.

2. Materiał badawczy

Przed przystąpieniem do wyboru materiału statystycznego sprecyzowano wymogi jakie musi spełniać obszar, z którego wylosowana zostanie próba:

- występowanie małych domów mieszkalnych o zróżnicowanych cechach architektonicznych i konstrukcyjnych,
- jednokrotne przejście eksploatacji górniczej,
- typowa dla większości obszarów GOP budowa geologiczna,
- istnienie pełnej dokumentacji dotyczącej szkód górniczych,
- dostatecznie duża wielkość obszaru kilkaset budynków, aby można było wylosować próbę reprezentatywną.

W celu uniknięcia błędu systematycznego zdecydowano się na wybór dwóch istotnie różnych, pod względem budowlanym, obszarów.

Rozeznanie przeprowadzone w kopalniach GOP pozwoliło na wytypowanie obszarów znajdujących się w zasięgu wpływu KWK "Wawel" i KWK "Murcki". Obszary te odpowiadały w pełni postawionym warunkom.

Z każdego obszaru wylosowano próbę prostą o liczności proporcjonalnej (20 %) do liczby wszystkich budynków na danym obszarze.

Odmierność obszarów została potwierdzona testem Wilcozona (4), który wykazał, że prawdopodobieństwo zdarzenia, iż próby te pochodzą z tej samej populacji jest mniejsze od 0,1 %.

3. Metoda badawcza

Badania objęły następujące naturalne elementy architektoniczne i konstrukcyjne obiektu:

A. Cechy architektoniczne:

- kształt przestrzenny bryły,
- kształt rzutu bryły,
- wymiary rzutu bryły,
- zróżnicowanie wysokości bryły,
- podpiwniczenie bryły,
- umiejscowienie pionu konstrukcyjnego w bryle,
- prostoliniowość układu ścian,
- jednorodność rzutu kondygnacji,
- pasy międzypokojowe ścian zewnętrznych,
- balkony, tarasy, loggie.

B. Cechy konstrukcyjne.

- sztywność bryły
- fundamenty
- ściany piwnic
- stropy nad piwnicami
- ściany nadziemia
- stropy nadziemia
- wieńce
- dachy.

W celu przeprowadzenia testów statystycznych wartościom każdej z wyżej wymienionych cech nadano liczbowe rangi, przy czym dla każdej z cech zastosowano kilka wariantów punktowania (od 3 do 9). Ocenę stopnia zależności uszkodzenia od danej cechy przeprowadzono w następujących krokach:

- zastosowanie testu dwóch średnich (4) i w przypadku gdy średnia punktów dla budynków uszkodzonych była większa od średniej punktów dla budynków nieuszkodzonych, przerwanie analizy,
- zastosowanie testu niezależności χ^2 (4) jak również obliczenie współczynnika korelacji rangowej dla stwierdzenia siły związku punktowania cechy z faktem uszkodzenia.

4. Wyniki badań

W efekcie postępowania przedstawionego w pkt. 3 ustalono, że bardzo silnie z faktem uszkodzenia bądź nie uszkodzenia obiektu wiążą się cechy:

1. Stropy nad piwnicami przy sposobie punktowania:

- 3 pkt - żelbetowe, macrolityczne, gęstożebrowe,
- 2 pkt - stalowo-betonowe, kotwione,
- 1 pkt - stalowo-betonowe, bez kotwienia,
- 0 pkt - inne.

2. Stropy nadziemia przy sposobie punktowania:

- 6 pkt - stropy żelbetowe, krzyżowo zbrojone, gęstożebrowe do 4,80 x 4,80 m,
- 5 pkt - płyty stropowe prefabrykowane, stropy gęstożebrowe od 4,80 x 4,80 m,
- 4 pkt - stropy stalowo-betonowe kotwione we co najmniej dwóch poziomach,
- 3 pkt - stropy stalowo-betonowe kotwione co najmniej w jednym poziomie,
- 0 pkt - pozostałe stropy.

3. Wieńce przy sposobie punktowania:

- 2 pkt - wieńce żelbetowe,
- 0 pkt - brak wieńców żelbetowych.

4. Dachy przy sposobie punktowania:

- 3 pkt - budynek przekryty stropodachem żelbetowym, wentylowanym,
- 2 pkt - budynek przekryty stropodachem drewnianym,
- 1 pkt - budynek o dachu drewnianym, skotwienie w płaszczyźnie podparcia więzarów,
- 0 pkt - inne.

Silna zależność uszkodzenia od cechy wykazują elementy:

- kształt przestrzenny bryły,
- kształt rzutu bryły,
- prostoliniowość układu ścian,
- jednorodność rzutu kondygnacji,
- sztywność bryły.

Pozostałe badane cechy na podstawie zgromadzonego materiału statystycznego wykazały niewielki związek z faktem uszkodzenia obiektu.

5. wnioski

1. Ustalono istnienie istotnych związków pomiędzy wyselekcjonowanymi cechami architektonicznymi i konstrukcyjnymi obiektu a jego odpornością na wpływy eksploatacji górniczej.
2. Dla określenia ostatecznych wytycznych projektowych dla małych domów mieszkalnych prowadzone są aktualnie badania obejmujące pięć obszarów górniczych, z których wylosowano pięćset obiektów narażonych na wpływy z przedziału od I do V kategorii górniczej terenu.
3. Uzyskane wyniki potwierdzają celowość prowadzenia dalszych badań nad selekcją cech w różnego rodzaju obiektach kubaturowych narażonych na różnej wielkości deformacje terenu.

LITERATURA

- (1) Aładja A.: Metodyka prognozowania kosztów rewaloryzacji technicznej istniejącej substancji mieszkaniowej dla wybranych terenów podlegających wpływom eksploatacji górniczej. Praca doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 1982.
- (2) Aładja A., Grabski A.: Metoda przewidywania nakładów na remonty związane ze szkodami górniczymi. Konferencja naukowo-techniczna. Problemy remontowe substancji mieszkaniowej PZITB Oddz. Wrocław. Wrocław - Szklarska Poręba 1982.
- (3) Batkiewicz W.: Ochrona obiektów inżynierskich przed szkodami górniczymi w oparciu o metody statystyki matematycznej. Zeszyty Naukowe AGH - Geodezja z.31. Wydawnictwo Uczelniane AGH, Kraków 1976.
- (4) Domański Cz.: Statystyczne testy nieparametryczne. PWE Warszawa 1979.

- (5) Praca zbiorowa: Wytoczne projektowania budynków o ścianowym układzie nośnym podlegających wpływom eksploatacji górniczej. ITB, Warszawa 1981.
- (6) Praca zbiorowa: Wymagania techniczno-budowlane dla obiektów budowlanych na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej. ITB, Warszawa 1975.

STATISTICAL STUDY ON THE RESISTANCE OF BUILDINGS SITUATED IN MINING ACTIVE AREA DEPENDING ON THEIR ARCHITECTONIC AND STRUCTURAL CHARACTERISTIC

S u m m a r y

The lecture presents the results of statistical study on dependence of occurring building damage upon its natural architectonic and structural features.

The study proved that some new designing rules, fundamental from the point of view of achieving the building resistance to effects of mining exploitation should be introduced.

СТАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АРХИТЕКТОНИЧЕСКИХ И КОНСТРУКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ В ГОРНО АКТИВНОЙ ТЕРИТОРИИ

Р е з ю м е

Доклад представляет результаты статических исследований в области факта выступления испорчения строительного объекта од его архитектурных и конструктивных свойств. Результаты исследований относят к таким видам домов эксплуатированных в территории I-III горного класса. Получены результаты даст возможность установления законов проектирования этих зданий на горных территориях

Przyjęto do Redakcji 20.03.1988 r.