

Autor: Mgr inż. Łukasz Szoblik,
Promotor: Prof. dr hab. inż. Krzysztof Gromysz.

„Analiza rektyfikacji odkształconych ścian baraków znajdujących się na terenie dawnego KL Auschwitz II Birkenau”

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska dotyczy rektyfikacji silnie odkształconych murowanych ścian zabytkowych baraków znajdujących się na terenie Auschwitz II-Birkenau, byłego niemieckiego obozu koncentracyjnego i zagłady. Odkształcenia są wynikiem ujawniania się efektów drugiego rzędu silnie obciążonych ścian. Mimośród obciążenia wynika z oddziaływania na ścianę poziomej składowej siły przekazywanej przez miecze drewnianej więźby dachowej oraz z mimośrodowego ustawienia słupów więźby na pilastrach. Odkształcenia drugiego rzędu doprowadziły do oderwania się zewnętrznych ścian poprzecznych od ściany podłużnej, co zmieniło schemat statyczny ścian. W konsekwencji nastąpiły poziome przemieszczenia ścian wynoszące do 156 mm przy grubości tych ścian wynoszącej 120 mm, czemu towarzyszyło otwarcie się spoin. Rozprawa została zrealizowana w ramach projektu „Doktorat wdrozeniowy”, w związku z czym opracowano i wdrożono metodę rektyfikacji ścian w czterech zabytkowych barakach na terenie Auschwitz II-Birkenau oraz przeanalizowano ją obliczeniowo, a także zweryfikowano w badaniach in situ. Do czasu realizacji rozprawy szczytowe ściany baraków były doraźnie podpierane, co uchroniło je przed rzeczywistą katastrofą.

Opracowana metoda rektyfikacji polega na stopniowym wymuszaniu niewielkich przemieszczeń ściany w kierunku do niej prostopadłym, o zwrocie przeciwnym do deformacji ściany, przy zachowaniu stałej formy deformacji. Przemieszczenia wywoływane są podnośnikami śrubowymi wbudowanymi między rektyfikowaną ścianą a konstrukcją oporową. Konstrukcja oporowa znajduje się na zewnątrz baraku oraz wewnątrz obiektu. Przemieszczenia ściany podczas rektyfikacji następują wskutek zmian szerokości spoin wspornych, które nie przenoszą normalnych naprężeń rozciągających. Rektyfikowana ściana cechuje się w związku z tym silnymi nieliniowościami, które wynikają z zależności moment zginający działający na spoinę wsporną - kąt obrotu w spoinie wspornej. Zależności te zostały wyznaczone na podstawie obliczeń modelu numerycznego i badań laboratoryjnych fragmentu ściany wypożyczonego, na czas nieniszczących badań, z Muzeum Auschwitz-Birkenau. Ponadto w badaniach laboratoryjnych wyznaczono parametry sprężyste i niesprężyste podnośników śrubowych, którymi wywoływano kinematyczne obciążenie ścian.

Podstawą analiz wyników parametrycznych obliczeń modelu MES rektyfikowanej ściany oraz wyników badań ściany w warunkach in situ był dyskretny model rektyfikowanego układu. Liczba stopni swobody tego modelu była równa liczbie podnośników wbudowanych między rektyfikowaną ścianą a konstrukcją oporową. Dla modelu dyskretnego wyznaczono między innymi macierz sztywności rektyfikowanego układu, macierz podatności rektyfikowanej ściany oraz macierz kształtu przemieszczeń ściany. Wartości elementów tych macierzy wyznaczano na podstawie jednostkowych wymuszeń wywoływanych poszczególnymi podnośnikami. Porównanie wartości elementów macierzy modelu dyskretnego uzyskanych z obliczeń i z badań in situ pozwala na kalibrację modelu, badanie procesu rektyfikacji i bezpieczne sterowanie obciążeniem kinematycznym podczas rektyfikacji. Wykazano w szczególności, że podczas rektyfikacji sztywność ściany wzrasta oraz zmienia ulegają kształty jej przemieszczeń. Opracowana metoda rektyfikacji jest wdrażana w odniesieniu do kolejnych ścian baraków.