

Magdalena MROZEK¹
Dawid MROZEK²
Andrzej WAWRZYNEK³

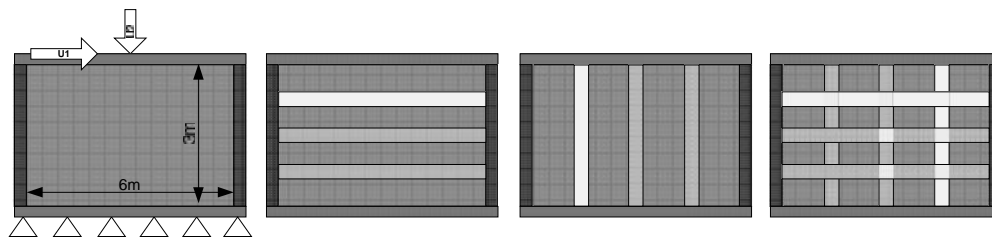
DOBÓR EFEKTYWNEGO UKŁADU WZMOCNIENIA PRÓBEK MUROWYCH MATAMI CFRP

1. Wprowadzenie

Konstrukcje murowe z cegły nie są w pełni przystosowane do przyjmowania obciążeń dynamicznych. Istnieje wiele metod wzmacniania, ale żadna z nich nie jest uniwersalna. Niewłaściwie dobrana konfiguracja wzmacnienia może spowodować nawet uszkodzenie obiektu. W pracy przedstawiono wybrane wyniki numerycznych analiz próbek murowych wzmacnianych matami CFRP o różnej konfiguracji.

2. Opis modelu obliczeniowego

Wstępne obliczenia pozwoliły określić warunki zastąpienia przestrzennego problemu płaskim (PSN). Analizowano płaskie próbki murowe o wymiarach 6 x 3 m (rys. 1), w których wymuszano najpierw stałe pionowe przemieszczenie u_2 górnej betonowej krawędzi, a następnie obserwowano zmiany spowodowane narastającym poziomym (ciągnięciem) przemieszczeniem u_1 tej krawędzi aż do znacznej degradacji muru. Mur konstrukcyjny opisany został zmodyfikowanym (por. [1]) modelem sprężysto-plastyczno-degradacyjnym, znanym w literaturze pod nazwą *Model Barcelona* [2]. Materiały: a) mat CFRP oraz b) pionowych, bocznych elementów usztywniających ciany i c) poziomych, betonowych belek, potraktowano jako liniowo-sprężyste.



Rys. 1. Modele obliczeniowe

Rozpatrywano wzmacnienia matami: całej powierzchni muru oraz kilkoma pasami o szerokości 20 cm, w trzech układach: poziomym, pionowym i kratowym (rys. 1). Wyniki

¹ Mgr inż., Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska w Gliwicach

² Dr inż., Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska w Gliwicach

³ Prof. dr hab. inż., Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska w Gliwicach

analiz innych układów wzmocnienia cian o różnej geometrii zamieszczone zostały w [3]. Efektywność układu wzmocnienia sprawdzano w dwóch zakresach: 1) w zakresie sprężystej pracy konstrukcji murej oraz 2) w zakresie pozasprężystej pracy muru, w którym możliwe jest określenie prawdopodobnego mechanizmu zniszczenia próbki.

3. Efektywne układy wzmocnienia w pierwszym zakresie pracy muru

W pierwszym zakresie pracy konstrukcji, który kończy się w chwili pojawienia się degradacji w kilku elementach skończonych modelu numerycznego, procentowy wzrost sztywności ciany próbki z układem pasów poziomych jest nawet większy niż w przypadku próbki całkowicie pokrytej matami CFRP. Niższy poziom wzmocnienia uzyskano z modelu o kratowym układzie mat. Najmniejsze wzmocnienie uzyskano przy pionowym układzie pasów. Najbardziej efektywnymi układami wzmocnienia, ze względu na stosunek powierzchni mat do całkowitej powierzchni próbki, są układy z poziomymi pasami, których zastosowanie prowadzi do ponad 20 % wzrostu sztywności cianej próbki.

4. Dobór układu wzmocnienia względem drugiego zakresu pracy muru

W drugim zakresie pracy, w którym gwałtownie zaczyna narastać degradacja muru, najlepszy efekt wzmocnienia otrzymuje się przy całkowitym pokryciu powierzchni muru matami CFRP. Układ ten spowalnia proces narastania degradacji muru. Ekonomicznie najefektywniejszym układem (pole powierzchni wzmocnienia) jest połączenie pasów poziomych i pionowych.

Zastosowanie różnych układów wzmocnienia pozwala również na zmianę mechanizmu zniszczenia. W przypadku braku wzmocnienia, zniszczenie rozpoczyna się od poziomego przecięcia (rys. 2a). Natomiast układ dwóch pasów poziomych skutkuje, powstaniem kilku pionowych rys. (rys. 2c). Pokrycie matami całej powierzchni muru prowadzi do przecięcia muru po przekątnej (rys. 2b).



Rys. 2. Zmiana mechanizmu zniszczenia przy: a) braku wzmocnienia, b) wzmocnienia całej powierzchni muru, c) wzmocnienie dwoma pasami poziomymi.

Literatura

- [1] CI CIO A., Numeryczna analiza dynamicznej odporności niskiej zabudowy na wstrząsy parasejsmiczne z zastosowaniem przestrzennych modeli wybranych obiektów. Praca doktorska, Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa, Gliwice, 2004
- [2] LEE J., Theory and Implementation of Plastic-Damage Model for Concrete Structures under Cyclic and Dynamic Loading. Licenciate of Engineering Thesis. University of California, Berkeley, 1996.
- [3] MROZEK M., Numeryczna symulacja wzmocniania matami CFRP konstrukcji murej z cegły. Praca doktorska, Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa, Gliwice, 2012