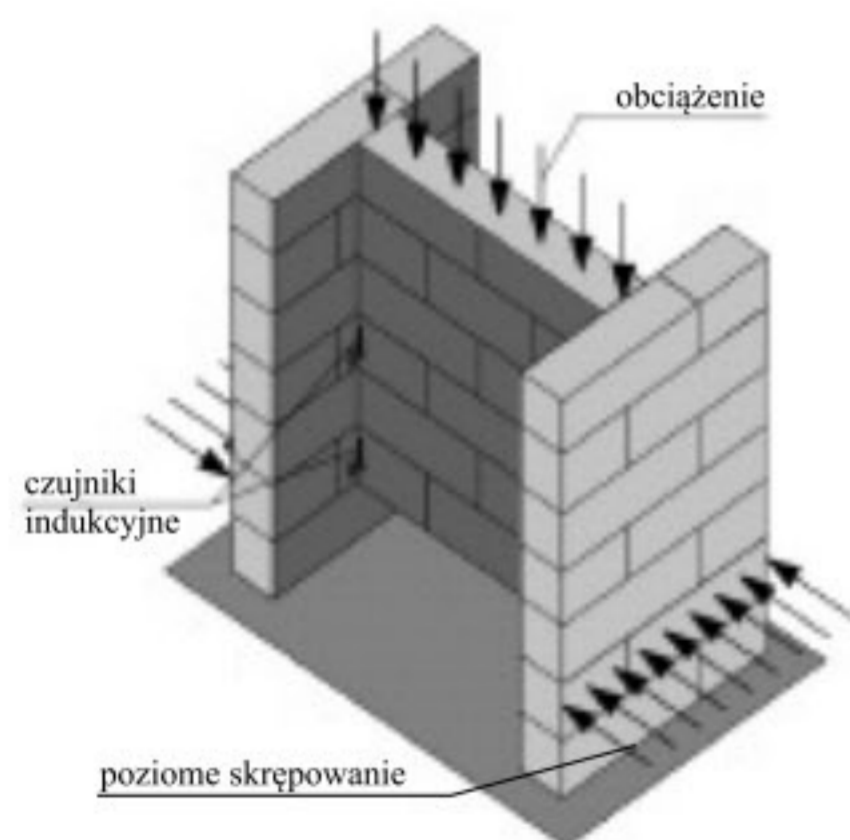


mencie **M-P30** połączenie zostało ukształtowane przez zatopienie w spoinach poziomych pojedynczych płaskowników perforowanych (fotografia 1b).

Do badań skonstruowano stanowisko składające się ze stalowej ramy oraz poziomych elementów krepujących. Pionową siłę ścinającą połączenie wywoływano hydraulicznym siłownikiem o zakresie 1000 kN, a rejestracji dokonywano przy użyciu siłomierza o zakresie 250 kN. Obciążenie na środkową ścianę (średnik) przekazywano w postaci dwóch sił skupionych przyłożonych symetrycznie w odległości 100 mm od połączenia. Aby uniknąć punktowego obciążenia ściany, zastosowano żelbetowy trawers o długości identycznej jak środkowa ściana. W dolnych strefach każdego modelu umieszczono stalowe, stabilizujące ramy zabezpieczające model przed niekontrolowanym rozwarstwieniem lub przemieszczeniem. Modele obciążano w jednym cyklu, aż do zniszczenia, przykładając siłę z szybkością 0,1 kN/s. Schemat statycznych badań modeli i widok stanowiska badawczego pokazano na rysunku 2. W trakcie badań dokonywano ciągłej rejestracji obciążenia oraz przemieszczeń ściany średnika względem półek (przy użyciu ośmiu indukcyjnych przetworników przemieszczeń typu PJX-10 o zakresie 10 mm i dokładności wskazań 0,002 mm).

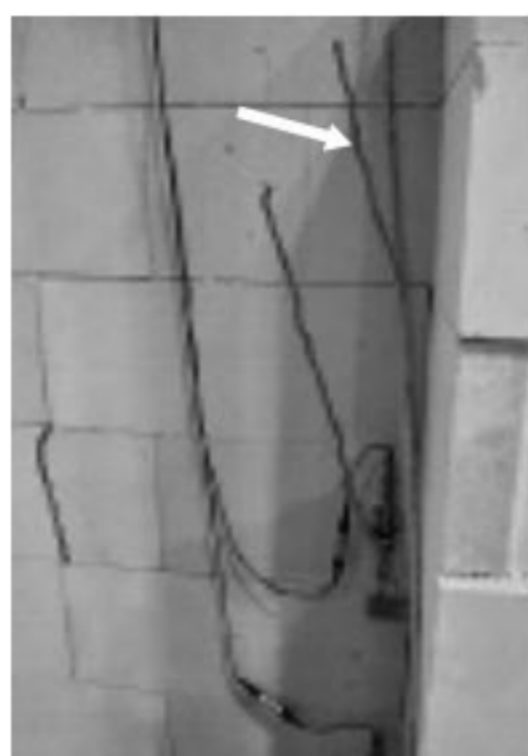


Rys. 2. Schemat statyczny badanych elementów (opis w tekście)
Fig. 2. Static scheme of the tested elements (description in the text)

Mechanizm zarysowania i zniszczenia

Charakter i morfologia zarysowań zależały od sposobu ukształtowania połączenia. Pierwsze widoczne zarysowanie (strzałka na fotografii 2) w murze referencyjnym pojawiło się przy ok. 60% wartości siły niszczonej.

Kolejne zlokalizowane były niesymetrycznie i koncentrowały się przy jednym ze styków. Przy zwiększeniu obciążenia pojawiła się rysa na przedłużeniu spoin czołowych w murze średnika. Powstałe zarysowania systematycznie zwiększały rozwartość (fotografia 3). Rysa niszcząca przebiegała przez spoinę pionową oraz przecinała bloczek betonowy. Nie stwierdzono symetrycznego obrazu zniszczenia, niszczące rysy oraz ściecie w połączeniu zaobserwowano tylko w jednym ze styków ściany średnika z półką.



Fot. 2. Pierwsze zarysowania modelu referencyjnego M-B
Photo 2. First cracks in the reference model M-B



Fot. 3. Obraz zniszczenia modelu referencyjnego M-B
Photo 3. Cracking pattern in the reference model M-B

W modelach, w których połączenie uzyskano za pomocą stalowych łączników (mur **M-K2** i **M-P30**) nie zaobserwowano rozwoju zarysowań i uszkodzeń muru. Zniszczenie miało charakter gwałtowny i polegało na ścięciu (symetrycznym) obydwu połączeń i wyraźnym pionowym przemieszczeniu (średnio o ok. 17 mm) ściany średnika, która osiadła na drewnianym zabezpieczeniu. Pod wpływem siły stalowe łączniki kątowe uległy uplastycznieniu. Wygięty fragment blachy wbił się w bloczek. Po odciążeniu modelu badawczego i usunięciu poziomego skrępowania doszło do całkowitej destrukcji modelu badawczego, nieobciążona ściana oderwała się od reszty muru. Wystąpiły więc dwa niepożądane zjawiska. Pierwsze związane z gwałtownością zniszczenia, a drugie z całkowitym brakiem stabilności modelu po zniszczeniu.

Zniszczenie modelu **M-P30** z płaskownikami perforowanymi nastąpiło w wyniku ich uplastycznienia i wygięcia w obrębie styku (fotografia 4). Dzięki otworom w płaskowniku nie doszło do poślizgu łącznika w zaprawie spoin wspornych. Zaprawa przenikająca przez otwory nie została ścięta, a zadziałała jak dybel, eliminując przesunięcie. Na podstawie oględzin wszystkich łączników stwierdzono, że deformacja w obrębie połączenia nie była taka sama. Największe wygięcia łączników zaobserwowano w górnych strefach połączeń, a najmniejsze w położonych najdalej od miejsca przyłożenia obciążenia.



Fot. 4. Typowe wygięcie stalowego płaskownika w obrębie połączenia
Photo 4. Typical cambers in the steel flat profile within the joint

Wyniki badań

Pierwsza widoczna rysa w murze referencyjnym **M-B** pojawiła się w przypadku siły 91 kN. Zniszczenie nastąpiło przy obciążeniu 152 kN. Przy sile 29 kN stwierdzono jednoczesne zarysowanie i zniszczenie modelu ze stalowymi łącznikami kątowymi **M-K2**. Dwukrotnie większe obciążenie był zdolny przejść model z łącznikami w postaci płaskowników perforowanych **M-P30**. Nośność obydwu modeli zbrojonych była co najwyżej o 50% mniejsza od nośności referencyjnego z klasycznym wiązaniem murarskim. Zestawienie wyników w postaci sił i przemieszczeń zarejestrowanych w chwili zarysowania i zniszczenia zamieszczono w tabeli. Podano również sztywność połączenia zdefiniowaną jako iloraz obciążenia przypadającego na pojedyncze połączenie i odpowiadającego przemieszczenia.

Oprócz wartości sił powodujących zarysowanie i zniszczenie istotnym parametrem charakteryzującym każde połączenie jest sztywność. Jej znajomość pozwala wyznaczyć wzajemne przemieszczenia połączonych ze sobą ścian przy znanych obciążeniach, a także wartość obciążenia przy znanych wzajemnych przemieszczeniach. Największą sprężystą sztywno-