

Sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej, poddanego działaniu momentu otwierającego

- 5 Przedmiotem wynalazku jest sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej o różnych wysokościach przekrojów elementów tworzących połączenie, poddanego działaniu momentu otwierającego. Takie rozwiązanie znajduje zastosowanie w budownictwie żelbetowym do konstruowania naroży ram żelbetowych oraz połączeń ścian żelbetowych z płytami stropowymi lub fundamentowymi.
- 10 Znane powszechnie podręcznikowe i normowe (PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków) detale dozbrojenia naroży poddanych działaniu momentu otwierającego dotyczą głównie przypadku równych wysokości przekrojów elementów tworzących naroże. Podręcznikowe przykłady ukazujące propozycje w przypadku różnych
- 15 wysokości przekrojów połączonych elementów są nieliczne i naśladują rozwiązania z przypadku wspomnianego wcześniej. Wszystkie rozwiązania dotyczące różnych wysokości przekrojów elementów tworzących naroże przewidują albo osobne użycie strzemion ukośnych w układzie równoległym pod kątem 45 stopni albo wachlarzowym, albo osobne użycie pręta ukośnego bez strzemion ukośnych lub kombinację strzemion
- 20 ukośnych w układzie wachlarzowym z prętem ukośnym. Innym znanym rozwiązaniem jest użycie strzemion w układzie ortogonalnym względem belki i słupa, którym może towarzyszyć pręt ukośny.

 Znany jest z publikacji opisu patentowego nr PL222581 strop żelbetowy gęstożebrowy, krzyżowo zbrojony, modernizowany z żelbetowych stropów

25 gęstożebrowych, wykonywanych przy użyciu belek kratownicowych, poprzez wprowadzenie w stropach dodatkowych żeber poprzecznych, przez co obciążenia ze stropu przenoszone są w dwóch kierunkach i przekazywane na ściany obwodu stropu (lub belki).

 Znane jest z polskiej publikacji wzoru użytkowego nr W.101811 przestrzenne

30 zbrojenie belki stropowej stanowiące element nośny stropów belkowo - pustakowych i składa się z podłużnych prętów połączonych wzajemnie w sposób trwały za pomocą

krzyżulców. Podłużne pręty dolne stanowiące zbrojenie główne belki posiadają w pobliżu swych końców łukowe wygięcie skierowane w dół.

35 Z opisu patentowego nr PL218096 znany jest prefabrykowany element
żelbetowy wykonany z betonu zwykłej wytrzymałości i mający umieszczoną we
włębieniu wkładkę wzmacniającą wykonaną z betonu wysokiej wytrzymałości,
w którym zatopiono strzemiona pracujące na ścinanie o klasycznie stosowanym
rozstawie. Strzemiona te są trwale połączone między sobą co najmniej dwoma prętami
40 montażowymi. Pionowe końce prętów strzemion wyprowadzone są poza powierzchnię
wkładki z betonu wysokiej wytrzymałości i połączone są w sposób trwały ze szkieletem
zbrojenia za pośrednictwem co najmniej dwóch prętów montażowych. Strzemiona
zabezpieczają beton wysokiej wytrzymałości przed ścięciem i odspojeniem od betonu
belki, który ma niższą wytrzymałość niż beton wkładki. Używane w tym przypadku
45 pręty montażowe utrzymują jedynie kształt i rozstaw strzemion, pełniąc rolę
minimalnego zbrojenia konstrukcyjnego i nie stanowią klasycznego zbrojenia na
ściskanie. W tym przypadku wzmocnienie belki żelbetowej wynika wyłącznie
z zastosowania w strefie ściskanej betonu wysokiej wytrzymałości, a nie z zastosowania
dodatkowego zbrojenia na ściskanie.

50 Zasadniczą niedogodnością dotychczasowych rozwiązań pokazywanych
w literaturze jest to, że duża ilość użytych strzemion, szczególnie w układzie
wachlarzowym, powoduje dużą koncentrację zbrojenia w strefie naroża, a co za tym
idzie – problemy z betonowaniem elementu. Najnowsze badania numeryczne
z wykorzystaniem zaawansowanych modeli materiałowych betonu pokazują również,
że rozwiązania podręcznikowe mogą nie zapewnić wystarczającej rysoodporności
55 naroża.

Istotą wynalazku jest sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej o różnych
wysokościach przekrojów elementów tworzących naroże, poddanego działaniu
momentu otwierającego, charakteryzujący się tym, że belkę i słup zbroi się prętami
zbrojenia głównego oraz strzemionami, przy czym zbrojenie główne w strefie naroża
60 zakończy się pętlą, a następnie jako detal dozbrojenia naroża umieszcza się pręt ukośny
przechodzący przez całe naroże, zakotwiony w belce i w słupie albo w płycie i ścianie
tworzącej naroże, w kombinacji z równoległymi dwoma strzemionami ukośnymi,
mocowanymi do prętów.

Korzystnie, pręty zbrojenia głównego wykonane są w postaci pętli.

65 Zastosowane w wynalazku dwa strzemią ukośne równoległe do siebie
w kombinacji z prętem ukośnym oraz prętami głównymi wykonanymi w postaci pętli
pozwalają uzyskać korzystny rozkład trajektorii naprężeń w obrębie naroża oraz
zapobiegają nadmiernemu zarysowaniu betonu. Naroże takie uzyskuje wysoki
współczynnik efektywności, zarówno w stanie granicznym nośności jak
70 i użytkowości.

Przedmiot wynalazku jest ukazany w przykładzie wykonania na rysunku, na
którym fig. 1 przedstawia zbrojenie węzła konstrukcji, a fig. 2 – układ momentów
otwierających działających na zbrojone naroże.

Węzeł konstrukcji żelbetowej składa się z następujących elementów
75 betonowych: belki i słupa w przypadku ramy albo ściany i płyty – spotykających się w
strefie naroża (3), prętów zbrojenia głównego belki i słupa albo płyty i ściany (4, 5)
zakończonych pętlami, dozbrających równoległych strzemion ukośnych (2),
dozbrających prętów ukośnych (1) oraz strzemion belki (6) i strzemion słupa (7).
Naroże takie jest fragmentem całego głównego układu konstrukcyjnego budynku,
80 którym to układem może być rama płaska lub przestrzenna, jedno- lub wielonawowa,
jedno- lub wielopiętrowa albo konstrukcja powierzchniowa złożona ze ścian i płyt
żelbetowych, przy czym naroże to jest poddane działaniu momentu otwierającego.

Sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej o różnych wysokościach
przekrojów elementów tworzących naroże (3), wykonuje się tak, że najpierw belkę (8)
85 i słup (9) zbroi się prętami zbrojenia głównego (4, 5) oraz strzemionami (6, 7), przy
czym zbrojenie główne w strefie naroża (3) zakończy się pętlą. Następnie jako detal
dozbrojenia naroża (3) umieszcza się pręt ukośny (1) przechodzący przez całe naroże
(3), zakotwiony w belce (8) i w słupie (9) albo w płycie i ścianie tworzącej naroże,
w kombinacji z równoległymi dwoma strzemionami ukośnymi (2), mocowanymi do
90 prętów (4, 5), co zapewnia tak zbrojonemu narożu wysoki współczynnik efektywności
oraz wysoką odporność na zarysowanie.