(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 245515 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432109**
(22) Data zgłoszenia: **2019.12.06**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.07.27 BUP 16/2020**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.08.19 WUP 34/2024**

(51) MKP:
E04C 3/20 *(2006.01)*
E04B 5/04 *(2006.01)*
E04B 1/38 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL
POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI, Kraków, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
MICHAŁ SZCZECINA, Kielce, PL
ANDRZEJ WINNICKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Kamil Kot, Kielce, PL

(54) Tytuł:
Sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej, poddanego działaniu momentu otwierającego

PL 245515 B1

Opis wynalazku

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.

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 narożе. Podręcznikowe przykłady ukazujące propozycje w przypadku różnych wysokości przekrojów połączonych elementów są nieliczne i naśladują rozwiązania z przypadku wspomnianego wcześniej. Wszystkie rozwiązania dotyczące różnych wysokości przekrojów elementów tworzących narożе 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 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 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 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.

Z opisu patentowego nr PL218096 znany jest prefabrykowany element żelbetowy wykonany z betonu zwykłej wytrzymałości i mający umieszczoną we wgłębieniu 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 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 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.

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 naroża.

Istotą wynalazku jest sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej o różnych wysokościach przekrojów elementów tworzących narożе, 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 zakończa się pętlą a następnie jako detal dozbrojenia naroża umieszcza się pręt ukośny przechodzący przez całe narożе, zakotwiony w belce i w słupie albo w płycie i ścianie tworzącej narożе, w kombinacji z równoległymi dwoma strzemionami ukośnymi, mocowanymi do prętów.

Korzystnie, pręty zbrojenia głównego wykonane są w postaci pętli.

Zastosowane w wynalazku dwa strzemiona 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. Narożе takie uzyskuje wysoki współczynnik efektywności, zarówno w stanie granicznym nośności jak i użytkowalności.

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 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, dozbrajających równoległych strzemion ukośnych (**2**), dozbrajających prętów ukośnych (**1**) oraz strzemion belki (**6**) i strzemion słupa (**7**). Naroże takie jest fragmentem całego głównego układu konstrukcyjnego budynku, 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**) i słup (**9**) zbroi się prętami zbrojenia głównego (**4**, **5**) oraz strzemionami (**6**, **7**), przy czym zbrojenie główne w strefie naroża (**3**) zakończa 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 prętów (**4**, **5**), co zapewnia tak zbrojonemu narożu wysoki współczynnik efektywności oraz wysoką odporność na zarysowanie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zbrojenia węzła konstrukcji żelbetowej o różnych wysokościach przekrojów elementów tworzących naroże, poddanego działaniu momentu otwierającego, **znamienny tym**, że belkę (**8**) i słup (**9**) zbroi się prętami zbrojenia głównego (**4**, **5**) oraz strzemionami (**6**, **7**), przy czym zbrojenie główne w strefie naroża (**3**) zakończa się pętlą, a 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 (**3**), w kombinacji z równoległymi dwoma strzemionami ukośnymi (**2**), mocowanymi do prętów (**4**, **5**).
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pręty zbrojenia głównego (**4**, **5**) wykonane są w postaci pętli.

Rysunki

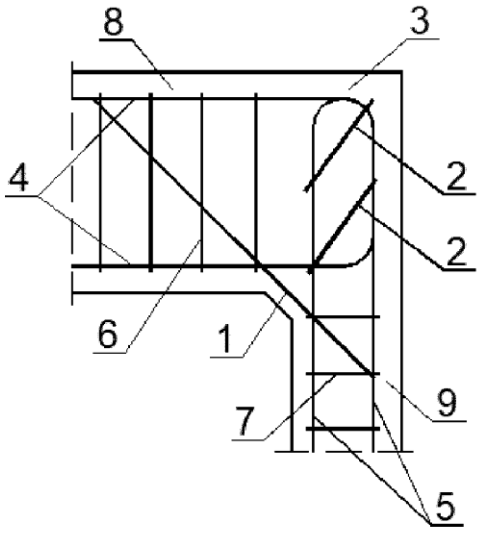


Fig. 1

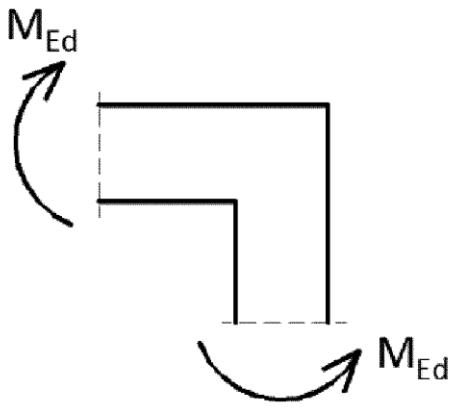


Fig. 2